Aus der II. Chirurgischen Klinik des St. Joseph-Krankenhauses Berlin
Fachbereich II der Freien Universität Berlin
Chefarzt: Prof. Dr. H. C. Nonnemann

FUNKTIONELLE SPÄTERGEBNISSE BEI 134 KONSERVATIV BEHANDELTEN PROXIMALEN HUMERUSFRAKTUREN

Inaugural-Dissertation
zur
Erlangung der medizinischen Doktorwürde
an den Medizinischen Fachbereichen
der Freien Universität Berlin

vorgelegt von
MANFRED TESCH

aus
BERLIN

1985

Aus der II. Chirurgischen Klinik des St. Joseph-Krankenhauses
Berlin
Fachbereich II der Freien Universität Berlin
Chefarzt: Prof. Dr. H.C. Nonnemann

FUNKTIONELLE SPÄTERGEBNISSE BEI 134 KONSERVATIV BEHANDELTEN PROXIMALEN HUMERUSFRAKTUREN

Inaugural - Dissertation
zur
Erlangung der medizinischen Doktorwürde
an den medizinischen Fachbereichen
der Freien Universität Berlin

vorgelegt von MANFRED TESCH
aus BERLIN

Referent: Prof. Dr. H.C. Nonnemann

Korreferent: Prof. Dr. W. Groher

Gedruckt mit Genehmigung der medizinischen Fachbereiche der Freien Universität Berlin

Promoviert am: 15.02.1985

M E I N E N E L T E R N

INHALTSVERZEICHNIS

1.	Einleitung	7
2.	Literatur	7
2.1.	Anatomische Grundlagen	7
2.1.1.	Struktur	7
2.1.2.	Topographie	10
2.1.3.	Entwicklung	10
2.1.4.	Funktion	12
2.2.	Systematik und Verteilung der Frakturtypen	15
2.2.1.	Einteilungskriterien bei Erwachsenen	15
2.2.1.1.	Anatomische Strukturen	15
2.2.1.2.	Fragmentstellung	15
2.2.1.3.	Unfallmechanismus	15
2.2.1.4.	Frakturniveau und Dislokationsgrad (NEER)	16
2.2.1.5.	Einstauchungsgrad	18
2.2.1.6.	Luxationsfrakturen	18
2.2.1.7.	Frakturen des Collum anatomicum	18
2.2.2.	Einteilungskriterien bei Kindern und Jugendlichen: Einteilungen nach AITKEN und SALTER/HARRIS	18
2.2.3.	Unfallmechanismus	20
2.2.4.	Statistische Verteilung	21
2.2.4.1.	Alter	21
2.2.4.2.	Geschlecht	21
2.2.4.3.	Körperseite	22
2.2.4.4.	Häufigkeit der PHF	23
2.2.4.5.	Häufigkeit der einzelnen Frakturtypen	23

2.3.	Komplikationen	25
2.3.1.	Knochen	25
2.3.2.	Weichteile	27
2.3.3.	Nerven	28
2.3.4.	Gefäße	29
2.4.	Therapie	31
2.4.1.	Konservative Therapie	31
2.4.1.1.	"Funktionelle" Behandlung	31
2.4.1.2.	Adduktionsverbände	32
2.4.1.3.	Abduktionsverbände	33
2.4.1.4.	Extension	34
2.4.1.5.	Unterstützende Physiotherapie	35
2.4.1.6.	Reposition	35
2.4.1.7.	Behandlung bei Kindern	36
2.4.2.	Operative Therapie	38
2.4.2.1.	Operationsindikationen	38
2.4.2.2.	Geschlossene Osteosythesen	39
2.4.2.3.	Offene Osteosythesen	39
2.4.2.4.	Prothesen	40
2.5.	Prognose und Ergebnisse	41
2.5.1.	Probleme der Beurteilung	41
2.5.2.	Formen der Beurteilung	42
2.5.3.	Ergebnisse der konservativen Behandlung	44
2.5.3.1.	Erwachsene	44
2.5.3.2.	Kinder	46
2.5.4.	Ergebnisse der operativen Behandlung	46
2.5.5.	Ergebnisse nach Nervenläsionen	48

3.	Eigene Untersuchung	49
3.1.	Verteilung: Alter, Geschlecht, Behandlungsmodus	49
3.2.	Unfallhergang	52
3.3.	Bruchtypverteilung	54
3.4.	Therapie	55
3.5.	Aufnahmeindikation und Begleitkrankheiten	56
3.6.	Frühkomplikationen	58
3.7.	Untersuchungsergebnisse	59
3.7.1.	Subjektive Beeinträchtigung	59
3.7.2.	Beweglichkeit	60
3.7.3.	Schmerz	61
3.7.4.	Gesamtbeurteilung	62
3.7.5.	Nachkontrolle der Frühkomplikationen	64
3.7.6.	Spätkomplikationen	65
4.	Ergebnisse (Zusammenfassung)	66
5.	Diskussion	68
6.	Erläuterung der Abkürzungen	71
7.	Literaturverzeichnis	72

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41549619_0057

1. EINLEITUNG

Die Proximalen Humerusfrakturen finden sich besonders häufig bei älteren Menschen.
Eine Vielzahl bestehender Therapieformen, verschiedene Einteilungsprinzipien der Frakturen und unterschiedliche Kriterien in der Bewertung der Ergebnisse erschweren einen kritischen Vergleich der Behandlungsergebnisse.
In dieser Arbeit sollen neben einer Gegenüberstellung der wichtigsten Positionen in der Literatur die relativ neue Systematik von NEER und die NEER'sche Beurteilungsskala vorgestellt und auf die eigenen Ergebnisse angewandt werden.

Im St. Joseph-Krankenhaus, Berlin-Tempelhof, wurden zwischen 1978 und 1981 insgesamt 134 Patienten wegen einer Proximalen Humerusfraktur behandelt; 64 von ihnen konnten im Rahmen dieser Arbeit klinisch nachuntersucht werden.

2. LITERATUR

2.1. ANATOMISCHE GRUNDLAGEN

2.1.1. STRUKTUR

Am Proximalen Humerus lassen sich drei Areale durch den Verlauf der (ehemaligen) Epiphysenfugen abgrenzen: Collum anatomicum, Tuberculum majus, Tuberculum minus. (CODMAN behauptete, die Frakturlinien würden i.a. den ehemaligen Epiphysenfugen folgen; 39). Das in seiner Lage der sekundären Epiphysenfuge entsprechende (s.u.) Collum chirurgicum imponiert als Bereich, in dem die vom Schaft her regelmäßig an Dicke abnehmende Corticalis ein Minimum erreicht.
Die Gelenkkapsel des Glenohumeralen Gelenkes setzt an der Scapula dicht an der Grenze der überknorpelten Gelenkfläche an, das Tuberculum supraglenoidale mit dem Ursprung der langen Bizepssehne mit einbeziehend. Am Humerus entspricht der Kapselansatz etwa dem Collum anatomicum. Frakturen im Collum anatomicum liegen intrakapsulär, Frakturen duch das

Collum chirurgicum und Tuberculumabrisse berühren den Gelenkinnenraum nicht. Bei pertuberkulären Frakturen kann die Kapsel am distalen Ansatz mit verletzt werden (LANZ/WACHSMUTH; 102).

Die weite Gelenkkapsel böte Platz für zwei Humerusköpfe. Sie wird verstärkt durch Muskeln und Bänder. Muskuläre Verspannungen der Kapsel bestehen durch Sehnenfäden des M. subscapularis, M. supraspinatus, M. infraspinatus, M. teres minor und die Sehne des langen Bizepskopfes.

Bänder befinden sich nur im ventralen Umfang der Kapsel. Sie hemmen vor allem die Außenrotation. Die Ligg. coracohumerale und glenohumerale proximale ziehen in der Lücke zwischen M. supraspinatus und M. subscapularis zur Faserbrücke über dem Sulcus intertubercularis. Unter dem M. subscapularis liegen die Ligg. glenohumerale mediale und distale. Im distalen Viertelsektor fehlt der Muskelmantel.

Schwache Stellen finden sich besonders ventral und dorsal vom Ansatz des langen Trizepskopfes am Tuberculum infraglenoidale und im Bereich der Bursa synovialis subcoracoidea zwischen den Ligg. glenohumerale proximale und mediale (Foramen ovale Weitbrecht).

Gefäße:

Eine wichtige Quelle der Blutversorgung stellen die periostalen Gefäße dar. Über die Sehnen der Rotatorenmuskeln bestehen Anastomosen mit den Aa. supra- und subscapularis (MOSELEY; 115).

Äste der A. nutricia humeri verzweigen sich büschelförmig gegen die Metaphyse hin.

Nach LAING (100) wird der Oberarmkopf durch eine konstant nachzuweisende A. arcuata versorgt, einen Ast der A. circumflexa humeri anterior. Sie tritt am oberen Ende der Bizepssehnenrinne oder durch das Tuberculum majus (!) und evtl. das Tuberculum minus ein, also proximal des Collum chirurgicum. Damit gewinnt das Tuberculum majus eine erhebliche Bedeutung für die Gefäßversorgung des Caput humeri. Nach GALLE/MUNK (62) kann die A. arcuata auch aus der A. circum-

flexa humeri posterior entspringen, evtl. sollen auch Anastomosen mit der A. nutricia bestehen.

Nerven:

Der Gelenkbereich wird sympathisch durch vom Gangl. stellatum kommende periarterielle Nervengeflechte versorgt sowie durch Rr. articulares der Nn. axillaris, suprascapularis, subscapularis und musculocutaneus; ergänzend finden sich Fasern des N. pectoralis lateralis, des Fasciculus posterior und evtl. des N. radialis (GARDNER; 63).

Muskeln:

Die für die Bewegung im Schultergelenk wichtigsten Muskeln sind:

Flexion (= Anteversion): M. deltoideus, M. supraspinatus, M. pectoralis major und M. biceps.

Extension (= Retroversion): M. triceps, M. teres major, M. latissimus dorsi.

Abduktion: M. deltoideus, M. supraspinatus.

Adduktion: M. pectoralis major, M. latissimus dorsi, M. triceps, M. teres major.

Innenrotaion: M. subscapularis, M. pectoralis major.

Außenrotation: M. infraspinatus, M. supraspinatus (102).

Ein Beispiel von JONES (84) illustriert, daß die Rotatoren oft zu Unrecht als kleine Muskeln angesehen werden: ("Muskelgewichte bei einem kräftigen Individuum")

M. biceps brachii (zum Vergleich)	121,5 g
M. deltoideus	393,0 g
M. subscapularis	191,0 g
M. supraspinatus	65,0 g
Mm.infraspinatus/ teres major	163,5 g.

Die durch die Muskeln im Schultergelenk angreifenden Kräfte verhalten sich nach LANZ/WACHSMUTH (102) etwa folgendermaßen zueinander:

Außenrotation=1; Innenrotation=2; Retroversion=3; Abduktion=3; Anteversion (Flexion) =4,5; Adduktion=6.

2.1.2. TOPOGRAPHIE

Dem Collum chirurgicum eng benachbart verlaufen, es dorsal umgreifend, N. axillaris und A. circumflexa humeri posterior; um die ventrale Zirkumferenz zieht die A. circumflexa humeri anterior. Medial lagert sich das Gefäß/Nervenbündel des Armes an (A.V. axillaris, drei Faszikel des Plexus brachialis), das sich besonders bei mit Außenrotation verbundener Abduktion eng an das Schultergelenk anlagert und bei Abduktion von mehr als 70^{o} gegen den Humeruskopf gedrückt werden kann. Besonders gefährdet liegt der Fasciculus posterior (N. axillaris, N. radialis; KUMMER; 97).
Bei der A. axillaris besteht zwischen dem Abgang der A. subscapularis (= Fixation am Thorax) und der A. circumflexa humeri posterior (= Fixation am Humerus) eine auf Längsbeanspruchung besonders vulnerable Stelle (KOCH; 92).
Nach LANZ/WACHSMUTH (102) hat die A. axillaris im gesamten Verlauf eine günstige Kollateralversorgung. Wesentlich ist die Verbindung zwischen A. subscapularis sowie ihren Ästen, den Aa. thoracodorsalis und circumflexa scapulae einerseits, und den Aa. circumflexae humeri anterior und posterior andererseits.

2.1.3. ENTWICKLUNG

Die Epiphysenkerne treten im Caput humeri gegen Ende des ersten Lebensjahres, im Tuberculum majus mit zwei bis vier und im Tuberculum minus mit zwei bis drei Jahren auf. Im fünften Lebensjahr verschmelzen sie miteinander und bilden die sekundäre Epiphysenfuge gegen die Diaphyse (102).
(Nach DAMERON (44) entstehen die Kerne zentral mit 4-6 Monaten, im Tuberculum majus mit 3 Jahren, im Tuberculum minus mit 5 Jahren, und verschmelzen etwa mit 7 Jahren.)

Die ursprüngliche Epiphysenlinie entspricht dem Collum anatomicum; damit liegt sie intrakapsulär. Die sekundäre Epiphysenfuge wird im vorderen Umfang von den distalen Apophysenfugen gebildet, im hinteren von der primären Fuge; sie liegt lateral extrakapsulär (97).
Gegen Ende des Wachstums wandert die Epiphysenlinie nach proximal in das Tuberkulummassiv hinein, weswegen Epiphysenlösungen zu dieser Zeit pertuberkulär und nicht wie früher subtuberkulär verlaufen. Bei einer solchen Trennung bewirken die in der Epiphyse inserierenden Muskeln (Mm. teres major, infraspinatus, supraspinatus und subscapularis) eine Flexion, Abduktion und Außenrotation des proximalen Fragmentes.
Die proximale Humerusepiphyse ist zu ca. 80% am Wachstum des Schaftes beteiligt. Die Mutterzellen des Epiphysenwachstums liegen epiphysenwärts im Stratum germinativum des Wachstumsknorpels (HERTEL/KLAPP; 76).
Die Epiphysenfuge wird von epiphysären und diaphysären Gefäßen getrennt versorgt, wobei nach TRUETA (190) die A. nutricia humeri 80% der Gefäßversorgung der metaphysären Wachstumszone übernimmt.
Nach DALE (43) und TRUETA (190) wird die Wachstumsfuge nicht von Gefäßen durchquert.

> In none of the fully developed growth plates from any of the species we have studied have vessels been seen passing from the epiphysial to the metaphysial side across the plate and vice versa.(190:105)

DALE (43) unterscheidet zwei Vaskularisationstypen bei Epiphysen: Bei Typ A (z.B. obere Femurepiphyse) ist die Epiphyse vollständig von Gelenkknorpel überzogen. Das Gefäß erreicht die Epiphyse, indem es durch das Perichondrium der Wachstumsfuge zieht; dadurch ist es bei Dislokationen leicht verletzbar. Bei Typ B, der am Humeruskopf vorliegt, ist die Epiphyse nur teilweise von Gelenkknorpel überzogen; das Gefäß penetriert den Cortex der Epiphyse nicht in unmittelbarer Nähe der Wachstumsfuge, so daß die Gefäßversorgung bei einer Epiphysentrennung i.a. nicht gefährdet ist.

Da bei Trennung der Epiphysenfuge die wachsenden Knorpelzellen am epiphysären Fragment verbleiben, setzt sich das Wachstum ungehindert fort, solange die vaskuläre Ernährung nicht zerstört ist.

2.1.4. FUNKTION

Das Schultergelenk besitzt von allen Gelenken des menschlichen Körpers das größte Bewegungsausmaß. Es ist ein Kugelgelenk mit drei Freiheitsgraden der Translation und drei der Rotation (AMTMANN; 5). Grundlage der großen Beweglichkeit ist das Mißverhältnis der Gelenkflächen von Oberarmkopf und Schultergelenkpfanne (4:1). Die Beweglichkeit im Schultergelenk selbst wird durch die Funktion des Schultergürtels beträchtlich gesteigert.
Nach LANZ/WACHSMUTH (102) beträgt die Bewegung im Glenohumeralgelenk allein:
Sagittalebene: Flexion 70°, Extension 37°
Frontalebene: Abduktion 88°, Adduktion 8°
Rotation: Innenrotation 60°, Außenrotation 36°.

Die kombinierte Beweglichkeit im Schultergürtel erhöht sich auf:
Sagittalebene: Flexion 150°-170°, Extension 40°
Frontalebene: Abduktion 160°-180°, Adduktion 20°- 40°
Rotation: Innen 70°-90°, Außen 40°-60° (74);
hierbei sind Abduktion und Extension mit Außenrotation verbunden, Flexion mit Innenrotation.
JOHNSTON (83) hat darauf hingewiesen, daß sich die Begriffe Abduktion und Adduktion auf den Körperstamm beziehen ("Coronal plane" = Frontalebene), und nicht, wie bei anderen Gelenken üblich, auf den proximalen Gelenkanteil; er empfahl daher für spezielle Untersuchungen die Verwendung der "Scapularebene".
Das Ineinandergreifen der beteiligten Gelenkmechanismen zeigt sich bei folgendem Beispiel (102):

Bei Abduktion von 45° beträgt der scapuläre Anteil 17°, bei Abduktion von 90° beträgt er 36°.
SAHA (166) unterteilt drei Phasen der Abduktion:
Phase 1: (von 0-60° Flexion oder bis 30° Abduktion)
a) das laterale Claviculaende hebt sich um 12°-15°;
b) der Winkel zwischen Clavicula und Spina Scapulae vergrößert sich um etwa 10° durch Rotation der Scapula im Gegenuhrzeigersinn um eine vertikale Achse.
Phase 2: (bis 90° Abduktion oder Flexion)
a) das laterale Claviculaende wird bis 30°-36° angehoben;
b) die Scapula rotiert um eine sagittale Achse mit etwa 5° pro 10° glenohumeraler Bewegung.
Phase 3: (Überkopf)
a) weiterhin Rotation der Scapula um eine sagittale Achse im Verhältnis 1:2;
b) weitere Zunahme des Spina/Claviculawinkels um ca. 10°;
c) Rotation der Clavicula um die Längsachse
d) Außenrotation des Humeruskopfes.

Nach POPPEN et al. (146) rotiert der Humeruskopf mit einer nur sehr geringen Exkursion um ein fixiertes Zentrum. Die zum Erzielen dieser Optimalbewegung nötigen Muskelaktionen werden durch die kinetische Analyse von INMAN et al. (81) verständlich: Sie weisen darauf hin, daß über die Betrachtung der spezifischen Einzelbewegungsrichtung der Muskeln hinaus ihre Aktionen als Kräftepaare verstanden werden müssen.

So verursachen die auf das Glenohumeralgelenk wirkenden Muskeln neben ihrer Hauptbewegung Kompressionskräfte (das Gelenk wird hauptsächlich durch den aktiven Kompressionsdruck der Muskulatur stabilisiert; 168) und Scherkräfte; der M. deltoideus z.B. bewirkt bei Abduktion von 90° eine Abscherung nach kranial.
Um die Kraftvektoren von Abduktoren, Armgewicht und Kompressions/Reibungskräften zu einer gleichmäßigen Rotationsbewegung einzuregeln, ist die funktionelle Muskelgruppe der Depressoren (Mm. subscapularis, infraspinatus und teres minor) von so entscheidender Bedeutung, daß ohne sie die

Abduktion durch den M. deltoideus ganz erheblich erschwert ist (150).
Bei der Abduktion beträgt der Kraftaufwand der abduzierenden Muskeln etwa das 8,2fache des Armgewichtes (Maximum bei 90^{o}), der der Druck- und Reibungskräfte etwa das 10,2fache des Armgewichtes; die Depressormuskeln bringen eine Kraft vom bis zu 9,6fachen (beim Maximum 60^{o}) des Armgewichtes auf (81). Bei Abduktion von 150^{o} ist der Summationsvektor der gesamten Muskelscherkräfte fast Null.
Dies entspricht auch etwa der von SAHA (166) angegebenen "Zero-position" in Mittelstellung zwischen Abduktion und Flexion (also 45^{o} vor der Frontalebene) von jeweils 165^{o}; hierbei zeigt der mediale Epicondylus humeri nach vorn und gering nach medial:

> Zero position of the humerus is defined as that position where the humero-scapular aligned axes coincide with the common axes of the cone muscle groups.(166:9)

In dieser Stellung liegen die das Schultergelenk beeinflussenden Muskeln parallel zur Humerusachse und verlieren weitgehend die Fähigkeit zur aktiven Gelenkrotation. Bei eingestauchten Frakturen können in dieser Haltung Torsionskräfte vermieden und in axiale Kompressionskräfte umgewandelt werden. (Übrigens findet sich die "Zero position" bei Pferden, bei denen die Vorderextremitäten extreme Lasten tragen müssen, als Normalstellung.)

2.2. SYSTEMATIK UND VERTEILUNG DER FRAKTURTYPEN

Zur Beschreibung der Proximalen Humerusfrakturen wurden im Laufe der Zeit unterschiedliche Einteilungsschemata vorgeschlagen, die heute weitgehend nebeneinander existieren. Im deutschen Schrifttum findet sich überwiegend eine anatomische Einteilung, während in der internationalen Literatur die Einteilung von NEER (125) zunehmend häufiger verwendet wird.

2.2.1. EINTEILUNGSKRITERIEN BEI ERWACHSENEN

2.2.1.1. Eine Einteilung, die sich an den vorgegebenen anatomischen Strukturen orientiert, wurde bereits 1895 von KOCHER (93) angegeben. Nach umfangreichen Untersuchungen experimenteller Gewalteinwirkung auf Leichenknochen teilte er ein in:

1) Supratuberkuläre Frakturen (Collum anatomicum)
2) Pertuberkuläre Frakturen
3) Infratuberkuläre Frakturen (Collum chirurgicum).

KOCHER wies darauf hin, daß per- und infratuberkuläre Frakturen häufig kombiniert vorliegen.
Die Beschreibung wurde ergänzt durch die Erwähnung eines Tuberkulum-Abrisses oder einer Luxation.

2.2.1.2. KOCHER unterschied ebenfalls je nach Stellung der Fragmente:
Abduktions-, Adduktions- und Kompressionstypen.
(Übrigens betrieb KOCHER seine Diagnostik noch ohne Hilfe von Röntgenstrahlen.)

2.2.1.3. DEHNE (48) teilte nach dem Unfallmechanismus drei Haupttypen ein:

1) den lateralen Mechanismus
2) den dorsalen Mechanismus
3) den zentralen Mechanismus.

Der laterale Mechanismus entsteht beim Fall auf den abduzierten, im Ellbogen gebeugten und, bei nach unten zeigendem

Unterarm, stark innenrotierten Arm.
Das Tuberculum majus schlägt an der oberen Glenoidrinne an und kann bei dieser gewaltsamen Abduktion abreißen; es entsteht so der für diesen Mechanismus pathognomonische Frakturtyp, der Dreistückbruch.
Wenn die unteren Kapselanteile nachgeben, resultiert eine inferiore Dislokation. Da die Fragmente eher reißen als brechen, ist die Fraktur selten eingestaucht. Abduktion führt zu einer sekundären Dislokation, so daß abduzierende Verbände und Röntgenaufnahmen in dieser Haltung kontraindiziert sind.

Der dorsale Mechanismus entsteht typischerweise beim Fall nach hinten auf den instinktiv ausgestreckten Arm. Im allgemeinen resultiert eine eingestauchte, nach dorsal abgewinkelte Zwei-Fragment-Fraktur. Beim Vorliegen von nur zwei Fragmenten im a.p.-Bild hält DEHNE eine laterale Röntgenaufnahme für nötig. Bei dieser Frakturform besteht eine erhöhte Tendenz zu rezidivierenden Luxationen, da sich im vorderen Gelenkumfang häufig Frakturierungen der Gelenkrinne und Ablösungen des Limbus Glenoidalis zeigen; viele Bewegungen im Alltag wiederholen den Bewegungsablauf des Traumas (z.B. beim Anziehen eines Mantels).

Der zentrale Mechanismus, bei dem der Humeruskopf mit Gewalt in die Fossa glenoidalis getrieben wird, ist selten. Bei jungen Menschen führt er eher zu einer Verletzung der Gelenkhöhle, bei alten Personen resultiert i.a. eine Kopftrümmerfraktur mit schlechter Prognose.

2.2.1.4. NEER (125) verarbeitet in seiner Klassifikation die Erkenntnis, daß für die Prognose oft weniger die anatomische Lage der Fraktur als vielmehr das Ausmaß der Dislokation entscheidend ist.

> Neer's classification of proximal humeral fractures is the best one to be devised. ... The system differentiates the different kind of fractures, predicts the status of the vascular supply and provides useful information concerning the effects of the muscle attachments. (149:240)

NEER unterteilt sechs Haupttypen.

Typ I umfaßt alle Frakturen, deren Fragmente weniger als 1 cm verschoben und weniger als 45° abgewinkelt sind, unabhängig von der Fragmentanzahl und anatomischen Lage der Fraktur.

Bei allen folgenden Typen liegen eine Dislokation von mehr als 1 cm und/oder ein Winkel von über 45° vor.

Typ II: Fraktur im Collum anatomicum

Typ III: Fraktur im Collum chirurgicum

Typ IV: 2-part: Abriß des Tuberculum majus
3-part: zusätzlich Fraktur im Collum chirurgicum
4-part: zusätzlich Abriß des Tuberculum minus

Typ V: 2-part: Abriß des Tuberculum minus
3-part: zusätzlich Fraktur im Collum chirurgicum

Typ VI: Luxationsfrakturen 2-, 3- und 4-part anteroinferior, superior oder posterior; außerdem Trümmer- und Impressionsfrakturen der Gelenkflächen mit dislozierten Fragmenten.

Beim Typ III sind die Insertionen der Rotatoren intakt und halten den Kopf in neutraler Position; bei fehlendem Kontakt der Fragmente oder bei Vorliegen einer Trümmerzone wird der Schaft durch den Zug des M. pectoralis major nach anteromedial verzogen; durch die übliche adduzierende Ruhigstellung können Schaft und Kopf gegeneinander verdreht sein.

Bei Frakturen vom Typ IV ist der Arm durch den fehlenden Zug der Rotatoren innenrotiert; die Blutversorgung ist beeinträchtigt; bei der 3-part und besonders bei der 4-part-Läsion besteht die große Gefahr einer Kopfnekrose, da die vaskuläre Versorgung des proximalen Fragmentes erheblich beeinträchtigt ist.

Typ VI: Bei der Luxatio anterior verbleibt das Tuberculum minus, bei der Luxatio posterior das Tuberculum majus regelmäßig am Kopffragment und sorgt so für eine ausreichende Blutzufuhr.

Beim 4-part-Subtyp ist die Gefäßversorgung des luxierten Fragmentes weitgehend zerstört.

Neurovaskuläre Komplikationen sind hier besonders häufig.

2.2.1.5. DRAPANAS (51) teilt die Frakturen im Collum chirurgicum in "Contact" und "Non-Contact"-Frakturen ein.

2.2.1.6. Die Frakturen mit Luxation des Humeruskopfes können wie die reinen Luxationen in anteriore, posteriore und superiore Luxationsfrakturen eingeteilt werden. Die Luxation mit Abriß des Tuberculum majus (NEER Typ VI, 2-part) wird allerdings von manchen Autoren nicht zu den Luxationsfrakturen gezählt (z.B. MOURGES; 118).

2.2.1.7. Eine spezielle Einteilung der Frakturen im Collum anatomicum hat POIGENFÜRST (144) vorgeschlagen:

I: Bruchstücke gelöst, Kalotte nach dorsal luxiert
II: eingestaucht, Abbruch beider Tubercula, Subluxation nach dorsal
III: eingestaucht, Abbruch beider Tubercula, Subluxation nach axillär
IV: eingestaucht, Abbruch beider Tubercula, Luxation nach axillär
V: gelöst, Abbruch beider Tubercula, Luxation nach axillär
VI: gelöst, Abbruch beider Tubercula, Luxation nach lateral, Kopf in die Axilla verschoben.

2.2.2. EINTEILUNGSKRITERIEN BEI KINDERN UND JUGENDLICHEN: EINTEILUNGEN NACH AITKEN UND SALTER/HARRIS

Bei Kindern und Jugendlichen findet sich neben den bereits erwähnten Frakturtypen häufig eine Beteiligung der Epiphysenfuge. Durch die Einteilung von AITKEN (1) und umfassender von SALTER/HARRIS (167) ist eine systematische Beschreibung möglich.

S (=SALTER) I : reine Lösung der Epiphysenfuge
S II (=AITKEN I) : Epiphysenfraktur mit metaphysärem Fragment
S III (=AITKEN II) : Epiphysenfraktur mit epiphysärem Fragment, also Gelenkbeteiligung
S IV (=AITKEN III) : Epiphysenfraktur mit epi/metaphysärem Fragment, also Gelenkbeteiligung
S V : "Crush" = Stauchungsverletzung

An der proximalen Humerusepiphyse kommen die Typen S III, S IV und S V nach DAMERON (44) und TSCHERNE (192) nicht vor.

Eine Trennung der drei Ossifikationszentren voneinander ist nach DAMERON (44) bisher nicht beschrieben worden. Die Epiphysiolyse verläuft typischerweise durch die metaphysär ernährten hypertrophischen Knorpelzellen; das epiphyseal ernährte Stratum germinativum wird dabei nicht berührt (76).

> The great significance of the constant location of the plane of cleavage following complete epiphyseal separation is that the growing cells remain attached to the epiphysis. Thus, if the nutrition of these cells is not damaged by the separation, there is no reason why normal growth should not continue. The crux of the problem, then, is not the mechanical damage of the plate, but whether the separation interferes with the blood supply of the epiphysis. (167:588)

Der Typ S I ist in der frühen Kindheit am häufigsten; die Wachstumszone ist relativ dünn, die Bizepssehne ist so mit dem Periost verwachsen, daß sie experimentell (44) nicht zwischen die Fragmente interponiert werden konnte.

Der Typ S II findet sich i.a. jenseits des zehnten Lebensjahres. Ursache ist nach AITKEN (2) meist ein Sturz nach hinten auf den ausgestreckten und außenrotierten Arm. Nach HERTEL/KLAPP (76) liegt eine indirekte Abkippung, evtl. eine Stauchungskomponente vor; der Periostschlauch rupturiert auf der Konvexseite, auf der Konkavseite wird ein metaphysäres Fragment abgestaucht. Nach DAMERON (44) produziert das intakte Periost eine Kompressionskraft, der der elastische Knorpel oft besser widersteht als die metaphysären Knochentrabekel.

Üblicherweise besteht bei S II eine deutliche Dislokation, die aber nicht bestehen bleibt. Deformierungen ereignen sich i.a. nicht. Die aktive Bewegung nach der Heilung bewirkt ein Remodellieren. In der gesamten Zwischenzeit setzt sich das Wachstum ungehindert fort (2).

> Perfect reduction is not necessary, since remodelling of the upper end of the humerus from the periostal tube is very satisfactory. (167:615)

2.2.3. UNFALLMECHANISMUS

Als Unfallmechanismus wird von den meisten Autoren nicht die direkte Gewalteinwirkung auf die Schulter angesehen, wie sie NEER und HOROWITZ (127) bei 59 von 89 kindlichen Frakturen beschreiben, sondern ein Sturz auf den ausgestreckten Arm mit dadurch bedingter Stauchung (155, 110, 48).

> Wenn starke abduzierende Kräfte auf den Arm einwirken, so werden ihnen die Mm. pectoralis major, latissimus dorsi und teres major entgegenarbeiten. Da die Muskeln in der Regel am wesentlich kürzeren Hebelarm angreifen, werden sie, um eine Abduktion zu verhindern, eine erheblich größere Kraft aufbringen. Daraus resultiert eine starke Schubkomponente nach abwärts. Wenn dabei der Kopf über den unteren Pfannenrand gehebelt wird, kommt es zur Luxation, bei festem Gelenk zur Fraktur proximal vom Muskelansatz. (97:16)

Nach Untersuchungen von KALTSAS (86) reißt die skapulohumerale Gelenkkapsel bei einer Mindestkraft von etwa 2000 Newton; dabei ruptiert zuerst der anteroinferiore Anteil, was die größere Häufigkeit der vorderen Luxationen mit erklärt.

POIGENFÜRST (143) hat zwei grundlegende Mechanismen bei der hinteren Luxationsfraktur beschrieben: Zum ersten eine gewaltsame Innenrotation besonders bei Krampfanfällen oder durch das gewaltsame Innendrehen etwa beim Verreißen des Lenkrades; zweitens durch eine starke Längsstauchung in ventro-dorsaler Richtung.

Über die Frage, ob bei Luxationsfrakturen die Luxation oder die Fraktur zuerst eintritt, bestehen gegensätzliche Ansichten (118).

POLI, SPINA und TAGLIABUE (147) haben in 811 Fällen den Unfallhergang aufgelistet:
Es ergaben sich in 411 Fällen banale Stürze, 217 "Kreislaufstörungen", 104 Patienten waren vom Auto angefahren worden, 47 von einer erhöhten Stelle gefallen; 32 Mal handelte es sich um einen Sportunfall.

2.2.4. STATISTISCHE VERTEILUNG

2.2.4.1. Das Durchschnittsalter bei Patienten mit PHF beträgt bei BANDI (11) 62,7 Jahre, bei NEER (125) 55,6 und bei WITT (198) 62,5 Jahre.
TSCHERNE (192) stellte Verteilungsmaxima bei 20 und 70 Jahren fest, wobei in der Gruppe der unter zwanzigjährigen die Knaben und bei den siebzigjährigen die Frauen überwogen.

RAZEMON/BAUX (154) beschreiben zwei Maxima im 2. und 7. Jahrzehnt. Bei den Männern bestehen zwei Maxima (bei 15 und 55 Jahren), bei den Frauen eines bei 65 Jahren.
Das relative Risiko in den verschiedenen Altersgruppen der Mailänder Bevölkerung haben POLI et al. (147) berechnet: 0-5J.:1; 6-14J.:5,53; 15-44J.:2,85; 45-54J.:6,00; 55-64J.: 22,86 und über 65:28,06.

Bei den Luxationsfrakturen liegt das Durchschnittsalter etwas niedriger, nach VICHARD/ARNOULD (195) bei 50J. und nach MOURGES (118) bei 53J. RAZEMON/BAUX (154) geben für Luxationen mit Tuberculum majus - Abriß ein Maximum im 5. Jahrzehnt an.

2.2.4.2. Bei allen Autoren findet sich ein deutlich höherer Frauenanteil unter den Patienten. Eine Übersicht über einige Arbeiten bietet die folgende Tabelle:

Autor \ Anzahl d. Fälle	männl.	weibl.
BURCKHARD (30)	47	84
FLACH (59)	11	25
HOFMEISTER (79)	46	131
CLIFFORD (38)	34	46
SCHLACHETZKI (172)	16	34
OSTAPOWICZ (133)	142	405
RAZEMON (154)	660	755
SEYFARTH (176)	25	54
BOMBART (24)	20	37
gesamt	1001	1571 (ca. 1:1,5)

Nach POLI et al. (147) entspricht der höhere Frauenanteil dem Überwiegen der Frauen bei den über 65-jährigen.

Bei den Luxationsfrakturen verhält sich die Geschlechts- ebenso wie die Altersverteilung abweichend. VICHARD/ARNOULD (195) behandelten 9 Männer und 2 Frauen; MOURGES et al.(117) stellten bei hinteren Luxationsfrakturen ein Überwiegen der Männer im Verhältnis 2:1 fest.

2.2.4.3. Auffälligerweise erwähnen alle Autoren, die Seitenangaben verzeichnen, ein Überwiegen der Frakturen auf der linken Körperseite.
RAZEMON/BAUX (154), die bei 1415 Patienten 10 bilaterale und in 55% linksseitige Frakturen fanden, sehen eine Ursache in der Ungeschicklichkeit des linken Armes bei den Rechtshändern. Weitere Literaturangaben:

Autor Seite:	Rechts	Links
BURCKHARD (30)	60	71
FLACH (59)	17	19
HOFMEISTER (79)	75	102
SCHLACHETZKI (172)	18	32
TONDEUR (188)	93	108
gesamt	263	332 (Rechts 44%, Links 56%)

2.2.4.4. Folgende Autoren geben die Häufigkeit der PHF bei ihren Patienten an: Bei OSTAPOWICZ und KOCH (132) machen die PHF 5,21% aller Frakturen aus. TSCHERNE, MUHR und TRENTZ (192) beschreiben einen Anteil von 286 PHF bei insgesamt 5752 Extremitätenfrakturen. Bei den Patienten BANDIs (11) machten die PHF 23% der Oberarmbrüche aus.

Bei den Kindern sind nach MAGERL (110) 3,4% aller Frakturen PHF. Nach RENNE (155) machen die PHF ca. 8% der kindlichen Frakturen an den oberen Gliedmaßen aus. Die Kinder stellen nach MORIBER (114) weniger als 3% der Patienten mit PHF. NEER und HOROWITZ (127) fanden bei 2500 Epiphysenfrakturen in 3% Verletzungen des proximalen Humerus.

2.2.4.5. Verteilungshäufigkeiten nach den verschiedenen Kriterien zeigen die folgenden Beispiele:

	TONDEUR (188)	POLI (147)	RAZEMON (154)
Collum anat.	12	21	24
Collum chir.	167	902	945
Tub. maj.	5	71	78
Lux. + Tub.maj.	-	46	58
Lux.frakt.	17	38	53

OSTAPOWICZ/KOCH (132): 490 Fälle

Supratuberkulär	1,4%
Pertuberkulär	15,8%
Tuberc. maj.	2,0%
Tuberc. min.	0 %
Collum chir.	33,9%
Kombiniert sub- und pertuberkulär	45,3%
Trümmerfrakturen	0,2%
Epiphysenlösungen	1,4%

SEYFFARTH (177): 100 Fälle

Abduktionstyp 49%
Adduktionstyp 7%
Verkeilt 26%
Sonstige 18%

HEYN/ KURZ (77): 181 Fälle

Abduktionstyp 65,5%
Adduktionstyp 25,0%
Verkeilt 9,5%

CLIFFORD (38): 80 Fälle

NEER I : 55,4%
II : 0 %
III: 18,1%
IV : 22,9%
V : 0 %
VI : 3,6%

Luxationsfrakturen im Schultergelenk sind selten. RAZEMON/ BAUX (154) beobachteten bei 1415 PHF 53 Fälle (=3,7%). Davon waren 31 Brüche im Coll. chir., 22 im Coll. anat. In neun dieser Fälle lagen Kopftrümmer vor. Es handelte sich um 44 anteriore und 7 posteriore Luxationen.
MOURGES et.al.(118) berichten über 40 Luxationsfrakturen, zu denen sie die Luxation mit Abriß des Tuberculum majus nicht zählen. Sie sahen 14 Frakturen im Coll. anat., 26 pertuberkuläre und keine Fraktur im Coll. chir!
MOURGES et.al. (117) fanden bei 28 Luxationsfrakturen 10 anteriore und 11 posteriore (!) und geben die Häufigkeit hinterer Luxationsfrakturen bei ihren Fällen von PHF mit 3,7% an.

Bei den Kindern und Jugendlichen sah Ansorg (6) 41 subcapitale HF ohne Epiphysenbeteiligung und 11 nicht näher differenzierte Epiphysenfrakturen. BUDIG (29) berichtet über 185 infraepiphysäre Frakturen und 40 Epiphysenbeteiligungen.

MÜLLER (121) beschreibt 16 subcapitale HF und 21 Epiphysenlösungen.
Nach STEINERT (183) sind bis zum 7. Lebensjahr subcapitale HF häufiger als Epiphysenlösungen. DAMERON und REIBEL (44) sahen bei ihren Patienten mit Epiphysenverletzungen sechs S I und 63 S II - Läsionen.

2.3. KOMPLIKATIONEN

2.3.1. KNOCHEN

Achsfehlstellungen geringen Grades sind häufig, aber funktionell meist bedeutungslos (s.Kap.5). Bei Kindern unter zehn Jahren gleichen sich Achsfehlstellungen bis ca. 20° spontan aus (155); oft entsteht eine leichte Varusfehlstellung, die im Laufe des Wachstums nach distal wandern und eine Deformation des Ellbogens vortäuschen kann (27).
Ebenfalls häufig bestehen neben der PHF Begleitverletzungen, bei TONDEUR (188) in 17% der Fälle; davon lagen in 5% andere Knochenverletzungen am gleichen Arm vor.
Offene Frakturen sind nach RAZEMON/BAUX (154) mit 4 Fällen bei 1415 Patienten sehr selten.
Ein Tuberkulumhochstand kann das Funktionelle Ergebnis erheblich beeinträchtigen und stellt evtl. eine OP-Indikation dar (s. Kap. 4).
Eine fehlende Vereinigung der Bruchstücke bei klaffendem Frakturspalt (149) kann auch iatrogen, z.B. bei zu starker Extension, entstehen. Allerdings sind Pseudarthrosen am proximalen Humerus eine Rarität (24). LERAT (104) berichtet über 4 eigene und insgesamt 14 in der Literatur beschriebene Fälle, bei denen sich eine Pseudarthrose trotz anatomisch korrekter Stellung und ohne auffällige Korrelation zu einer bestimmten Behandlungsmethode oder Altersgruppe einstellte.

Mangelhafte Callusbildung ("Cal vicieux") und Halsresorption mit folgender Verkürzung erwähnen RAZEMON/BAUX (154).

TROJAN (189) berichtet über zwei aseptische Kopfnekrosen mit stark schmerzhafter Schulterkontraktur bei 15 Luxationsfrakturen; GLINZ (66) betont die Nekrosegefahr besonders bei der operativen Freilegung.
POIGENFÜRST (144) hebt den großen Anteil von Nekrosen bei Brüchen im Coll. anat. hervor. Nach seiner Erfahrung führt ein Bruch im Coll. anat. nur dann nicht zur Kopfnekrose, wenn im Sulcus intertubercularis nur eine geringe Verschiebung besteht und die Kontinuität rasch wiederhergestellt wird. Wenn zusätzlich zur Fraktur eine Luxation des Kopffragmentes eintritt, soll eine Nekrose nicht zu verhindern sein. Bei seinen 20 Patienten erlitten von 13 mit gelösten Fragmenten 11, von 7 Patienten mit eingestauchten Fragmenten 4 eine Nekrose.

HOFMEISTER (79) berichtet über 2 Fälle eines posttraumatischen Sudeck-Syndroms, ARNOT (8) über 6 Fälle. SEYFFARTH (177) sah bei 100 Patienten 1 Sudeck-Syndrom.
BIERLING (18) benennt als typische sudeckgefährdete Patientengruppe über 55 Jahre alte Frauen und zählt die PHF zu den Frakturen mit der geringsten Sudeck-Frequenz.

Bei Kindern werden nach BRUNNER (27) posttraumatische Epiphyiodesen nicht beobachtet; diese finden sich nur bei S III und S IV-Frakturen (s. Kap. 2.2.2.). Gelegentlich zeigt sich ein geringer Wachstumsstop von selten mehr als 1-2 cm Defizit im Vergleich zur Gegenseite, hauptsächlich bei kurz vor dem Wachstumsabschluß stehenden Kindern (s. dazu Kap. 2.5.3.).
Eine ungewöhnliche Komplikation stellt die intrathorakale Dislokation des proximalen Fragmentes dar (137, 72).

2.3.2. WEICHTEILE

Die meisten Weichteilkomplikationen treten erst einige Zeit nach dem Unfall auf. Zu den Frühkomplikationen gehören folgende Beispiele: Schmerzhafte Hämatome können sehr massiv und bis auf die laterale Brustwand ausgedehnt sein. Risse der Rotatorenmanschette oder der Bizepssehne (163) betreffen nach NEER (126) i.a. nur die chronisch vorgeschädigten Muskeln ("Impingement Syndrom"). "Trauma may enlarge a tear but rarely seems to be a principal factor." (126:73) ROTHMAN und PARKE (160) beschreiben im distalen Teil der Suprapinatussehne, kurz vor der Insertion, hypovaskularisierte Areale, die mit den üblichen Degenerationsgebieten übereinstimmen.
Eine Bizepsinterposition zwischen die Fragmente kann eine geschlossene Reposition verhindern. Eine Subluxation im Glenohumeralgelenk tritt nach FAIRBANK (56) bei etwa 10% der Frakturen auf und soll auf einen verminderten Muskeltonus zurückzuführen sein, während THOMPSON und WINANT (187) als Ursache Kapseleinrisse ansehen; nach Beobachtung von THOMPSON trat in allen Fällen innerhalb von 6 Wochen eine Selbstkorrektur ein. Eine auf den Unfall folgende kurzfristige Muskelatonie beschreibt POST (149). Zu den Spätkomplikationen gehören die Omarthrose (163), die Kapselschrumpfung ("Retractile capsulitis"; 154) und die Myositis ossificans (149).
Muskeldystrophie und Durchblutungsstörungen finden sich besonders bei alten Menschen nach längerer Ruhigstellung des Armes.
Der von DUPLAY geprägte Begriff "Periarthritis humeroscapularis" wird heute recht unscharf verwendet, z.T. im Sinne der "frozen shoulder", teilweise als Syndrom der zur Verkalkung neigenden Tendinitis von M. biceps und Rotatorenmanschette, häufig auch zur Beschreibung unspezifischer Schulterschmerzen.
KESCKES fand als intraoperative Befunde bei Schultersteife: 18 Mal eine Kapselschrumpfung, 5 Mal Kapselseptierung,

24 Mal Synoviitis der Vagina bicipitalis, 20 Mal Riß der Rotatoren, 18 Mal Bursitis der Bursa subacromialis.

In den nachfolgenden Beschreibungen der Nerven- und Gefäßläsionen werden auch die Folgen der reinen Luxationen mit erwähnt, da diese wegen des vergleichbaren Vorganges auch bei den Luxationsfrakturen denkbar sind. Schädigungen von Nerven und/oder Gefäßen am Oberarm entstehen häufiger nach Luxationen oder Luxationsfrakturen als nach reinen Brüchen.

2.3.3. NERVEN

Bei den meisten Autoren finden sich keine Angaben über neuro-vaskuläre Komplikationen. SAUER et al. (169) sahen bei 1310 Verletzten mit Luxation oder PHF in 118 Fällen (9,01%) eine Nervenbeteiligung.

	Luxation	Lux.frakt.	Fraktur	ges.
Axillarisparese	33	0	14	47
Obere Plexusläsion	3	3	3	9
Untere Plexusläs.	23	0	3	26
kombinierte Pl.	20	3	13	36

(169)

MUMENTHALER und SCHLIACK (122) fanden bei 100 stationär behandelten Schulterluxationen 6 Axillarisparesen, 8 komplexe Plexusschädigungen und 1 Radialis/Axillarisschädigung.
ASSENUS und MEINEL (9) berichten über 27 Axillarisparesen, BOMBART et al. (24) über 4 Plexusschädigungen bei 250 Patienten mit PHF.
EBEL (52) untersuchte die Ätiologie der Axillarisparesen und fand in 40% der Fälle eine PHF, in 44% eine Luxationsfraktur.

Als Mechanismus der Nervenschädigung sieht ULRICH (194) Dehnung, Zerrung und Anspießen sowie Druck und Ischämie durch Hämatom oder Ödem. EBEL (52) stellt die Kompression durch das begleitende Hämatom in den Vordergrund. Kombinierte neurovaskuläre Läsionen sind wegen der topographisch engen Beziehung nicht selten (32, 42, 90, 171); nach KOCH (92) besteht dabei die Gefahr, daß durch den Plexusschaden die Gefäßsymptomatik verschleiert werden kann, da besonders der starke Ruheschmerz fehlt. SPIELER und BRUNNER (179) sahen bei 22 Verletzungen von A./V. subclavia und axillaris in 12 Fällen eine Plexusbeteiligung. Ätiologisch waren vor allem heftige stumpfe Gewalteinwirkungen wie z.B. bei Motorradunfällen beteiligt.

2.3.4. GEFÄßE

Aus anatomischen Gründen ist die Schädigung der A. axillaris am häufigsten zwischen dem Abgang der A. subscapularis und der A. circumflexa humeri posterior anzutreffen (31,32, 92, 131).

> The axillary artery is anchored by its subscapular branch, compressed by the dislocated head of the humerus, and streched round the head of the humerus by hyperabduction. (64:115)

Nach BURI (31) stellt besonders die Intima einen Locus minoris resistentiae bei quer angreifender Quetschung dar; er betont die ausgeprägte Fähigkeit zur Spontanhämostase, das große Ischämierisiko bei Verletzung der distalen A. axillaris und die Gefahr der Aneurysmabildung.

Posttraumatische Verletzungen der A. axillaris sind, verglichen mit anderen Gefäßen, recht selten. SCHILDBERG und LARENA (171) beschrieben bei 1229 stationär behandelten Unfallverletzten 25 Mitverletzungen großer und mittelgroßer Extremitätenarterien, davon einen Fall bei PHF mit Kopfzertrümmerung.

Eine Thrombose der A. axillaris beschreiben ROB und STANDEVEN (157) sowie FONTAINE et al. (61). BARRA et al. (13) erwähnen eine thrombotische Obliteration auf Höhe der A. subscapularis durch den chronischen Druck des distalen Stumpfes nach einer 12 (!) Jahre zurückliegenden Luxationsfraktur mit Kopfnekrose und Resorption.
SCHILDBERG und LARENA (171) berichten über einen Fall von Intimaabriß mit Verschluß der A. axillaris bei PHF mit Kopfzertrümmerung.
Partielle Einrisse beschreiben HOFFHEINZ (78), AUPECLE et al. (10), KIRKER (90), GIBSON (64) und CRANLEY/KRAUSE (41); eine komplette Ruptur der A. axillaris ROB und STANDEVEN (157), STENER (184) und JOHNSTON/LOWRY (82).
Eine Aneurysmabildung erwähnen BURI (31) und FONTAINE et al. (60).

Neben Läsionen der A. axillaris wurden beobachtet:
Eine Thrombose der V. axillaris drei Wochen nach der Reposition einer Luxationsfraktur (66), ein Abriß der A. subscapularis (10), der A. thoracoacromialis (7) und der A. circumflexa humeri posterior (157).
Insgesamt sind Gefäßläsionen bei der PHF sehr selten und folgen meist auf ein heftiges Trauma.

2.4. THERAPIE

2.4.1. KONSERVATIVE THERAPIE

2.4.1.1. "FUNKTIONELLE" BEHANDLUNG

Die meisten Autoren wenden bei der (unkomplizierten) PHF eine nicht-operative Therapieform an, bei der der Arm für eine mehr oder weniger kurze Zeit ruhiggestellt wird; auf diese Phase folgt i.a. ein krankengymnastisches Trainingsprogramm.
Dabei unterscheiden sich Form und Dauer der Ruhigstellung, Training, evtl. unterstützende Maßnahmen und die Bezeichnungen wie "Funktionelle Behandlung", "Frühfunktionelle Behandlung", "Selbstinnervationsbehandlung" oder "Gelenkte aktive Bewegungsbehandlung".
Die deutschen Vertreter der funktionellen Therapie beziehen sich zumeist auf POELCHEN (140, 141, 142), in Frankreich wird LUCAS-CHAMPIONIERE (107) als Begründer dieser Therapieform angesehen. POELCHEN selbst bezieht sich auf v. ESMARCH, der seine Therapie nie veröffentlichte und im Krieg 1870/71 angewandt haben soll; möglicherweise erfuhr LUCAS-CHAMPIONIERE in diesem Zusammenhang davon.
POELCHENs erster nach dieser Methode behandelter Patient erhielt ein 2 kg schweres Gewicht in die Hand, das durch eine Schlaufe um das Handgelenk gesichert war, mit der Aufforderung, "dasselbe recht oft nach allen Richtungen zu schwenken".(141:177) POELCHEN legte besonderen Wert auf die aktive Inanspruchnahme der Armmuskulatur und nannte seine Behandlung daher "Selbstinnervationsmethode".

Eine Gruppe von Autoren (BUCHBERGER, 28; BURCKHARD und LOEW, 30; FLACH, 59; HEYN und KURZ, 77; SCHULZ, 174; WITT, 197) beginnt bereits am Unfalltag mit dem Tragen eines Gewichtes. Häufig wird mittels eines über den gesamten Arm festgeklebten Schlauchverbandes eine Art Schlaufe um die Hand gebildet, an die das Gewicht zeitweise gehängt werden kann.
Oft wird eine Gipskappe über Schulter und gestreckten Arm modelliert, die in den ersten Nächten getragen wird, z.T.

verbunden mit einer nächtlichen Extension des Armes.
Mit dem belasteten Arm werden zuerst Pendelübungen lateral neben dem Körper durchgeführt, nach wenigen Tagen quer vor dem Körper, zuletzt rotierend.
Die Autoren betonen die "sofortige Schmerzfreiheit" (SCHULZ, 174), sowie das Fehlen von Atem- und Kreislaufbeschwerden, Kontrakturen und Durchblutungsstörungen (WITT, 197). Verschobene Frakturen richten sich nach KEMPF und SCHULTZE (89) häufig unter der funktionellen Behandlung selbst wieder ein. "Die Einfachheit des Verfahrens nimmt dem Patienten das Gefühl, schwer krank zu sein." (177:330)

Die meisten behandeln ambulant; SCHULZ (174) hält eine stationäre Aufnahme zur exakten Durchführung für unbedingt erforderlich.

Eine zweite Gruppe von Vertretern einer funktionellen Behandlung stellt den Arm für eine kurze Zeit (ca. 1 Woche) ruhig, meist in adduzierenden Verbänden, und beginnt dann mit den erwähnten Pendelübungen (ARNDT, 8; EBERLE und GLINZ, 53; OSTAPOWICZ und RAHN-MYRACH, 133; SCHLACHETZKI, 172; SEYFARTH, 176; SEYFFARTH, 177).
Nach H.J. MÜLLER verhindert die Ruhigstellung z.B. im Desault für 10-14 Tage die Entwicklung eines Reizzustandes und damit einer Schultersteife(119).

2.4.1.2. ADDUKTIONSVERBÄNDE

Einen adduzierenden Verband, bei dem der Unterarm, zur Hand hin etwas ansteigend, quer vor dem Körper befestigt war, verwendete schon Hippokrates, der als Heilungszeit etwa 40 Tage angab (69).

> Ich glaube, daß es vorwiegend die Wirkung des Muskelzuges ist, welche die Fragmente in der ersten Zeit der Mobilisation zusammenhält und halte die abhängige Lage des Oberarmes nach der Desaultbehandlung für viel unbedenklicher als die Abduktionsschiene, in der die Schwerkraft im Sinne der Dislokation der Fraktur auf den Oberarm einwirkt. (46:448)

Im deutschen Sprachraum wird heute zur Ruhigstellung des Armes ganz überwiegend der Desault-Verband angewendet. Unterschiede bestehen in der Dauer der Adduktion: ARNDT (8): 1-2 Wochen, J. BÖHLER (21): 10 Tage, L. BÖHLER (23): 1 Woche, nach Reposition 2 Wochen, EBERLE und GLINZ (53): 4-6 Tage, OSTAPOWICZ (133): 1 Woche, PRAT et al. (152): 2 Wochen, SCHLACHETZKI (172): 1 Woche, SCHWEIKERT (175): 4-6 Tage, SEYFARTH (176): 32 Tage, TROJAN (189): bis zu 6 Wochen.

Seyfarth betont, auch bei der relativ langen Immobilisation von 32 Tagen in adduzierter Armhaltung keine Kapselverklebungen beobachtet zu haben.

Einen Gips-Desault verwenden J. BÖHLER (21) nach Repositionen und bei instabilen Frakturen für 14 Tage, FINK et al. (57) über 10 Tage, LANG (101) 10-21 Tage und TSCHERNE et al. (192) bei Jugendlichen 3 Wochen lang.

Weitere adduzierende Verbände:

Velpeau-Verband (125, 44, 108, 159); Gilchrist-Verband (J. BÖHLER (21) nach Repositionen; CAVLAK et al. (37); GILCHRIST (65); SCHWEIKERT (175)); - mit Fiberglasverstärkung (POIGENFÜRST und WRUHS, 145); Appareil de Dujarrier (154); Mitella (IBE, 80; BOECKL et al., 20; CLIFFORD, 38; LUSSER et al. (108); Hanging cast (STEINERT, 183; LA FERTE und ROSENBAUM, 99); Cuff and Collar (CLIFFORD, 38).

2.4.1.3. ABDUKTIONSVERBÄNDE

Die routinemäßige Verwendung abduzierender Verbände ist heute selten geworden und nach RAZEMON und BAUX (154) am ehesten bei Adduktionsbrüchen indiziert.

> Früher haben wir nach dem Einrichten in vielen Fällen eine Abduktionsschiene angelegt. Ich bin von der Verwendung derselben weitgehend abgekommen, weil ich gesehen habe, daß das Anlegen dieser Schiene für viele sehr schwierig ist und daß sie deshalb oft schlecht sitzt. (23:649)

> Gegen die Behandlung in Abduktionsstellung spricht auch die Tatsache, daß eine richtige Abduktionsstellung nur in einem genau angelegten Gipsverband möglich ist, der den ganzen Thorax mit umfaßt. Dies bedeutet aber für alte Leute immer eine erhebliche Belastung. In vielen Fällen, besonders bei alten, dicken Frauen - und um solche handelt es sich oft bei Oberarmkopfbrüchen - ist die Anlegung eines solchen gut sitzenden Verbandes bisweilen mit erheblichen Schwierigkeiten verbunden bzw. sogar unmöglich. Abduktionsschienen, die ihren beabsichtigten Zweck tatsächlich erfüllen, gibt es nicht. Die meisten rutschen am Körper herunter oder müssen so fest angeschnallt werden, daß ernsthafte Atemstörungen befürchtet werden müssen. (176:243)

Eine Abduktionsschiene verwenden EBERLE und GLINZ (53) bei Kranialverlagerung des Tuberculum majus, ANSORG (6) bei Kindern mit Adduktionsfrakturen und bei Spickdraht-osteosynthesen, GRONERT und WEIGERT (67) nach Prothese und TROJAN (189) bei sehr instabilen Frakturen.

Einen Abduktionsgips verwendet LANG (101) bei dislociertem Tuberculum majus-Abriß, SEYFARTH (176) bei Adduktions-frakturen.
KARITZKY (87) stellt bei PHF die Fraktur für 4-6 Wochen mittels Abduktionsgips oder Schiene ruhig; er betont die Wichtigkeit der primär stationären Behandlung.
Zu den abduzierenden Verfahren gehört auch der Schulter-Arm-Gips nach Blount (19), der in etwa der "Zero-Position" (s.o.) entspricht.

2.4.1.4. EXTENSION

Extensionsverfahren werden nur noch selten ausgeübt. OSTAPOWICZ (132) hält die Extension für angezeigt, wenn wiederholte Repositionsversuche nicht gelingen; TROJAN (189) wendet eine Extension am Olecranondraht gelegentlich bei sehr instabilen Frakturen an.

2.4.1.5. UNTERSTÜTZENDE PHYSIOTHERAPIE

Begleitmaßnahmen in diesem Sinne werden von einigen Autoren heftig verurteilt, von anderen empfohlen. EKSTRÖM et al.(54) versucht, die Frühmobilisation durch Injektion von 4mal täglich 10-20 ml 1%igem Procain in den Bruchspalt zu erleichtern. LUCAS-CHAMPIONIERE (107) empfahl Massage bis in die Nachbarschaft der Bruchstelle zur Verbesserung der Durchblutung. SEYFARTH (176) behandelt mit Heißluft und Massage nach.
BOECKL et al. (20) halten in den ersten Tagen eine kontinuierliche Analgetikagabe für indiziert und wenden Heißluft, Kurzwellen und Galvanisation an. CLIFFORD (38) bedient sich durchblutungsfördernder Maßnahmen wie Bestrahlungen und Eiseinreibung. BROSTROM (26) behandelte in den ersten 4 Tagen mit trockener Wärme, darauf mit leichter Massage.

2.4.1.6. REPOSITION

Geschlossene Repositionen werden bei Luxationsfrakturen und bei starker Dislokation der Fragmente versucht; einige Vertreter der funktionellen Therapie verzichten allerdings auch bei erheblichen Dislokationen auf jeglichen Repositionsversuch (77). TSCHERNE, MUHR und TRENTZ (192) empfehlen eine Reposition bei Luxationsfrakturen, Epiphysenlösungen und Dislokationen von über 30° oder mehr als halber Schaftbreite; J. BÖHLER (21) und FINK, GRABHERR und RETTENBACHER (57) reponieren ebenfalls bei über 30° Achsfehlstellung.

1929 gab L.BÖHLER (22) eine Alternative zur damals häufigsten Behandlung bei Verrenkungsbrüchen, der Einrichtung in offener Wunde an: Er beschrieb anhand von 7 Fällen,

> daß man durch kräftigen Längszug an dem 90° nach außen gedrehten Arm bei rechtwinklig gebeugtem Ellbogen und gleichzeitigem Druck auf den abgebrochenen und verrenkten Kopf von der Achselhöhle her auch die schwersten Verrenkungsbrüche der Schulter einrichten kann. (22:244)

RICHARD, JUDET und RENE (156) kommentierten diese Aussage so: "Cette assertion nous paraît ... exagérée." Bei Luxation des Kopfes werden die Manöver nach ARLT, KOCHER oder HIPPOKRATES angewandt. BELL (16) beschreibt ein Manöver bei hinterer Luxationsfraktur (das er selbst übrigens nur einmal angewendet haben soll).
Nach PETRACIC et al. (138) ist die Prognose einer Luxationsfraktur nur gut bei einer Reposition innerhalb von fünf Stunden.

2.4.1.7. BEHANDLUNG BEI KINDERN

Die meisten Autoren sprechen sich bei Frakturen von Kindern und Jugendlichen für eine weitgehende therapeutische Zurückhaltung aus. AITKEN (2), der bei schlechter Stellung mindestens einen geschlossenen Repositionsversuch empfiehlt, sieht dabei nicht zuletzt eine Beruhigung der Eltern und eine Absicherung bei allfälligen späteren Wachstumsstörungen.

> The damage is done when the accident takes place, and when this damage is received, it is not possible with our present knowledge to prevent the inevitable growth disturbances. One can, however, add to the damage already done by attempting to get anatomical position by operative procedures. (1:1041)

> When attempted, open reduction always proves to be very difficult and is often unsuccessful. Not only is open reduction unnecessary, but the surgical handling of the epiphysis may cause damage to the epiphyseal plate and result in deformity.(2:1578)

> Die Annahme, eine genaue Reposition einer Epiphysenfraktur am oberen Humerusende sei wichtig genug, um eine blutige Reposition zu rechtfertigen, entspricht ganz und gar nicht der Wahrheit. (19:12)

> Perfect reduction is not necessary, since remodeling of the upper end of the humerus from the priostal tube is very satisfactory. (167:615)

Nach BUDIG (29), der im Gipsdesault ruhigstellt, ist bei unter sechzehnjährigen eine Restitutio ad integrum selbst bei einem Achsknick von mehr als 20° oder Verschiebung

bis zu halber Schaftbreite und Achsknick über 10° zu erwarten; bei bis zu Zehnjährigen kann eine Verschiebung bis zu Schaftbreite bei idealem Ergebnis belassen werden.

RENNE (155) empfiehlt eine möglichst optimale geschlossene Reposition und Ruhigstellung im Desault-Verband, bei starker Dislokation im Thorax-Arm-Gips. Eine Operation mit offener Reposition und Kirschnerdrahtspickung sei nur bei stark dislozierten, irreponiblen Frakturen indiziert; es besteht die Gefahr, daß es zu einem Infekt und zu vermehrtem Längenwachstum kommt. Das funktionelle Ergebnis ist in der Regel bei der Operation nicht besser.

MÜLLER (121) behandelt durch Reposition unter dem Röntgenbildwandler, perkutane Spickung mit zwei Kirschnerdrähten und Ruhigstellung im Gipsdesault.

ANSORG (6) verwendet für 3-4 Wochen einen Desault-Verband, bei Grünholzfrakturen nur für 10-12 Tage; ein Achsknick bis zu 20° wird belassen. Wichtig ist die Korrektur von Drehfehlern. Bei Adduktionsfrakturen verwendet ANSORG eine Abduktionsschiene; in 6 von 42 Fällen kamen Spickdrähte und eine 4-6wöchige Ruhigstellung auf einer Abduktionsschiene zur Anwendung.

TSCHERNE, MUHR und TRENTZ (192) suspendieren den Oberarm bei Neugeborenen und Kleinkindern mittels Schlauchverband für 7-10 Tage. Bei Jugendlichen wird der Arm für 3 Wochen im Gips-Desault ruhiggestellt, bei starker Abduktion und Außenrotation des Kopfes im Schulter-Arm-Gips nach BLOUNT.

2.4.2. OPERATIVE THERAPIE

2.4.2.1. OPERATIONSINDIKATIONEN

BANDI (12):

absolute OP - Indikation:

- Verlagerung des Tuberc. maj. unter das Acromion
- Irreponible Luxationsfraktur
- Interposition der Bizepssehne bei Epiphysenlösung
- Pathologische Fraktur beim Jugendlichen

empfehlenswerte OP - Indikation:

- Dislokation von mehr als Schaftbreite (in Narkose nicht reponierbar)
- Pseudarthrose
- Adduktionsfehlstellung über 30°
- Pathologische Fraktur beim alten Menschen (zur Verbesserung der Pflegefähigkeit).

SCHMELZEISEN und FURCHE (173) sehen die OP - Indikation bei:

- Irreponiblen Luxationsfrakturen
- Offenen Frakturen
- Pseudarthrosen
- Irreponiblen Epiphysenlösungen
- Pathologischen Frakturen
- Polytrauma.

PRAT, JIMENO und MIJARES (152) erweitern die Liste um die bilateralen Frakturen.

TSCHERNE, MUHR und TRENTZ (192) halten bei Luxationsfrakturen eine Operation innerhalb von 6 Stunden für angebracht.

POIGENFÜRST (144) sieht eine OP - Indikation in den Frakturen im Collum anatomicum, außer, wenn sie eingestaucht und nicht luxiert sind. Bei jungen Patienten empfiehlt er die primäre blutige Reposition und Osteosynthese.

OP - Indikationen bei Kindern sieht MAGERL (110) in irreponiblen Frakturen, z.B. bei Bizeps- oder Periostinterposition, schlecht stehenden veralteten Frakturen, offenen Frakturen und bei einer Abwinkelung von mehr als 10° nach der Pubertät.

2.4.2.2. GESCHLOSSENE OSTEOSYNTHESEN

Perkutane Spickdrähte verwendet ENES-GAIAO (55) für 3 Wochen bei hohem Alter, starker Dislokation, nicht retinierbaren Luxationsfrakturen und Polytrauma.
Ähnliche Indikationen haben PRAT et al. (152), die u.a. auch bei bilateralen Frakturen 2 Kirschnerdrähte einbohren.
BOMBART et al. (24) treiben bei stark dislozierten Frakturen 6-8 Kirschnerdrähte durch ein Loch oberhalb der Fossa olecrani.
Auch HACKETHAL (70) verwendet bei "Einspaltbrüchen" eine aufsteigende Bündelnagelung, die dreh- und zugstabil sein soll.

KÜNTSCHER (96) sah die Marknagelung des Oberarmes bei PHF (111, 106) eher als Ausnahmeindikation an und nannte die Intaktheit des Kopffragmentes als Voraussetzung.

2.4.2.3. OFFENE OSTEOSYNTHESEN

Bohrdrähte verwenden J. BÖHLER (21) und BANDI (12) bei instabilen Epiphysenfrakturen. Zuggurtung und Schraube werden besonders beim Abriß des Tuberculum majus eingesetzt (12, 120).
T-Platte und Klee-Platte finden ihre Anwendung bei Kopftrümmer- und Querfrakturen sowie bei Pseudarthrosen (12,117).
Beim alten Menschen mit Kopftrümmer- oder Trümmerluxationsfraktur kann eine Kopfexstirpation erwogen werden (192).

ROWE (161) empfiehlt die Arthrodese, nach mehrfach erfolglosen Operationen, bei schmerzhaften Infektionen, bei Lähmungen der Schulter und bei Patienten, die schwere Arbeiten verrichten; die in 20°-25° Abduktion, 30° Flexion und 45°-50° Innenrotation fixierte Arthodose soll ein ausreichendes Bewegungsausmaß, Schmerzfreiheit und ausreichende Stabilität besonders bei Belastung gewährleisten.

2.4.2.4. PROTHESEN

Bereits 1894 berichtete PEAN (136) über den Ersatz eines tuberkulös zerstörten Humeruskopfes durch eine aus Gummi und Platin bestehende Prothese.
ALBEE (4) ersetzte 1921 bei einem Sarkom das proximale Humerusende durch die proximale Fibula.
Obwohl heute die verschiedenen Prothesenmodelle zunehmend häufiger angewendet werden, haben sie sich bisher nicht im selben Ausmaß wie z. B. am Hüftgelenk durchsetzen können.

Indikationen für eine Prothese sieht NEER (123,124,128) in Luxationsfrakturen, Kopftrümmerbrüchen, Rheumatoider Arthritis und posttraumatischen Arthrosen; POST/JABLON (151) zählen darüber hinaus Kopfnekrosen, Tumoren und Kapselinsuffizienzen zu den Einsatzmöglichkeiten; sie halten den Einsatz einer Prothese besonders bei hartnäckigen Schmerzen für gerechtfertigt.
Auch POIGENFÜRST (144) erwartet von einer Prothese keine verbesserte Funktion, aber eine Beseitigung der Schmerzen.

Kontraindikationen stellen nach NEER (128) Infektionen, Paralyse der wichtigsten Muskeln, irreparable Rotatorenmanschette, Mangel an stabilem Schaftknochen und Tumoren dar, bei denen die Rotatorenmanschette entfernt werden muß; auch bei pschischen Krankheiten und Charcot-Gelenk soll eine Prothese nicht verwendet werden (POST/JABLON, 151).

Die Prothesen nach NEER, JUDET und CHIARI sind seit längerem bekannt. RUSSE (162) verwendet die CHIARI - Prothese bei irreponiblen Luxationsfrakturen im Collum anatomicum. BURRI setzt seine Prothese bei malignen und semimalignen Tumoren, Metastasen und posttraumatischer Arthrose ein (34, 180).

GRONERT und WEIGERT (67, 68) setzen ihre W.G.Prothese bei veralteten Luxationen und Luxationsfrakturen sowie Trümmerbrüchen im mittleren und höheren Alter ein; nach Resektion von Gelenkkapsel und Rotatorenmanschette werden die Polyäthylenpfanne und die mit einem Vitalliumkopf versehene

Prothese eingepaßt und darauf der Arm auf einer Abduktionsschiene 3 Wochen lang ruhiggestellt. Eine Umkehrung der normalen Gelenkverhältnisse bewirken KÖLBEL und FRIEDEBOLD (94) mit ihrer Totalendoprothese vom Typ einer "Leeds-Schulter", bei der das Kopfteil an der Scapula fixiert wird und der Schaft die Pfanne trägt.

2.5. PROGNOSE UND ERGEBNISSE

2.5.1. PROBLEME DER BEURTEILUNG

Zur Beurteilung der Ergebnisse nach PHF bieten sich unterschiedliche Kriterien an. Der Vergleich von Resultaten verschiedener Autoren wird erheblich durch die folgenden Faktoren erschwert:

1. ist die Altersverteilung der Patienten oft sehr different.
2. wird der Bruchtyp oft nicht genau spezifiziert; es ist aber für die Prognose nicht unerheblich, ob es sich um PHF allgemein, um Subcapitale Frakturen i.e.S. oder im Sinne von PHF handelt, ob (und evtl. welche) Luxationsfrakturen mit einbezogen sind oder nicht.
3. beurteilen manche Autoren nur die Beweglichkeit als weitgehend objektives Kriterium. Die Bewertung dieser Ergebnisse ist aber uneinheitlich: So wird eine Einschränkung der Abduktion bis zu einem Drittel von einigen Autoren als gut bezeichnet, von anderen als mäßig.
4. ist es naturgemäß recht schwierig, Schmerzen zu quantifizieren; diese stellen aber für den Patienten ein sehr relevantes Moment dar; die subjektive Zufriedenheit geht in die wenigsten Resultate ein.
5. enthalten nur wenige Berichte die Auflistung von Komplikationen.

2.5.2. FORMEN DER BEURTEILUNG

R. und J. JUDET (85) sehen das Schwergewicht in der Beurteilung der Funktion, nicht der Anatomie. ARNDT (8) bewertet die Fähigkeit zu wichtigen Alltagsbewegungen wie Haare kämmen (Außenrotation, Abduktion), Schürze knoten (Adduktion, Innenrotation), Wäscheaufhängen (Flexion, Abduktion) und die grobe Kraft.
BURCKHARD und LOEW (30) orientieren sich bei der Beweglichkeit an den vier Kategorien: frei beweglich, bis zu 33% eingeschränkt, bis zur Hälfte eingeschränkt, ganz schlecht.

Vielfach werden die Ergebnisse ohne Angabe der Kriterien den Gruppen sehr gut, gut, mäßig und schlecht zugeordnet.

Eine integrierte Punkteskala zur zusammenfassenden Bewertung wurde von NEER (125) vorgeschlagen. Die Skala ist sehr kritisch und auf den voll arbeitsfähigen Patienten angelegt; allerdings können die Erwartungen an das Ergebnis bei einem 50-jährigen sicher bei den über 60-jährigen nicht mehr uneingeschränkt vorausgesetzt werden. Das Schema hat die Schwächen, daß von Normalwerten und nicht vom individuellen Seitenvergleich ausgegangen wird, daß die subjektive Beurteilung nicht integriert ist und daß Komplikationen nicht mit eingehen; es ist aber zu einem kritischen Vergleich gut geeignet und findet auch in der internationalen Literatur Verwendung (38, 117, 150, 195).

Tab. 5.1 Punkteskala nach NEER:
Erreichbar sind 100 Punkte; mehr als 89: excellent,
80-89: satisfactory, 70-79: unsatisfactory, unter 70:failure.
1) Schmerz (35 P.):
kein S. : 35 P.
gelegentlich, gering: 30 P.
gering ohne Auswirkung auf normale Aktivitäten: 25 P.
erträglich: 20 P.
ernst behindert: 5 P.
völlig behindert: 0 P.

2) Funktion:

a) Kraft: normal: 10 P.
gut: 8 P.
mäßig: 6 P.
schwach: 4 P.
Spur: 2 P.
keine: 0 P.

b) Reichweite (10 P.):
Scheitel: 2 P.
Mund: 2 P.
Gürtelschnalle: 2 P.
andere Achsel: 2 P.
BH - Haken: 2 P.

c) Stabilität (10 P.):
tragen: 2 P.
werfen: 2 P.
stoßen: 2 P.
schieben: 2 P.
heben: 2 P.

3) Beweglichkeit:

Flexion		Extension		Abduktion	
180°:	6 P.	45°:	3 P.	180°:	6 P.
170°:	5 P.	30°:	2 P.	170°:	5 P.
130°:	4 P.	15°:	1 P.	140°:	4 P.
100°:	2 P.	weniger:	0 P.	100°:	2 P.
80°:	1 P.			80°:	1 P.
weniger:	0 P.			weniger:	0 P.

Außenrotation		Innenrotation	
60°:	5 P.	90° (Th 4):	5 P.
30°:	3 P.	70° (Th 6):	4 P.
10°:	1 P.	50° (L 5):	3 P.
weniger:	0 P.	30° (gluteal):	2 P.
		weniger:	0 P.

Anatomie:
Im Röntgenbild Rotation, Gelenkinkongruenzen, retrahierte Tubercula, Myelitis, "non-union", Nekrose:

keine: 10 P.
gering: 8 P.
mittel: 4 P.
deutlich: 2 P.

2.5.3. ERGEBNISSE DER KONSERVATIVEN BEHANDLUNG

2.5.3.1. ERWACHSENE

FINK, GRABHERR und RETTENBACHER (57) sahen bei röntgenologischen Nachkontrollen in 72% Valgusfehlstellungen und in 92% eine Antekurvation; zwischen Adduktions- und Abduktionsbrüchen soll hinsichtlich funktionellem und Röntgen-Ergebnis kein signifikanter Unterschied bestehen.
Differenziert man die Ergebnisse nach Altersgruppen, so zeigt die Aufstellung von TONDEUR (188) eine erhebliche Verschlechterung jenseits des 60. Lebensjahres:

	sehr gut	gut	befriedigend	schlecht
unter 60 J.	76%	20%	0%	4%
über 60 J.	38%	28,5%	24,5%	9%

Wesentliche geringere Differenzen zeigt die Untersuchung von RAZEMON und BAUX (154):

	sehr gut	gut	befriedigend	schlecht
unter 60 J.	75%	18,9%	5,4%	0%
über 60 J.	67%	16,5%	5,8%	10%

Bei nicht näher differenzierten PHF zeigten sich folgende Ergebnisse:
Eine freie Beweglichkeit lag bei BURCKHARD und LOEW (30) in 52% vor, bei SCHLACHETZKI (172) in 37%, bei KEMPF und SCHULTZE (89) in 59%, bei LUSSER et al. (108) in 64%, bei HEYN und KURZ (77) in 65% und bei BOECKL et al. (20) in 88,5%.

BURCKHARD und LOEW (30) sahen bei 83 Patienten 43mal freie Beweglichkeit, 27 Einschränkungen bis zu einem Drittel, 10 bis zur Hälfte und 3 ganz schlechte Ergebnisse.
SCHLACHETZKI (172) beobachtete bei 46 Patienten in 17 Fällen freie Beweglichkeit, in 22 Fällen Einschränkungen bis zu einem Drittel der normalen Beweglichkeit, 6mal eine stark oder mehrere bis zur Hälfte eingeschränkte Bewegungsrichtungen und 1 schlechtes Ergebnis.

Tab. 5.2

	sehr gut	gut	befriedig.	schlecht	ges.
WITT (197)	56	96	20	5	177
HEYN (77)	50	14	7	6	77
BROSTROM (26)	27	32	17	6	82
SEYFFARTH (177)	16	11	4	1	32

LUSSER, MÜLLER und DOBRY (108) befragten 70 Patienten nach Beschwerden: 48 hatten keine, 12 Patienten gaben gelegentliches, wetterbedingtes Ziehen an, 5 hatten geringe und 5 erheblich beeinträchtigende Schmerzen.

SEYFARTH (176) beschreibt bei Patienten mit subcapitaler Humerusfraktur 21 sehr gute, 11 gute, 9 ausreichende und 2 schlechte Ergebnisse; bei Humeruskopffrakturen waren in 4 Fällen 3 ausreichende und 1 schlechtes Ergebnis zu verzeichnen; 9 Luxationsfrakturen heilten in 5 Fällen sehr gut, 1 mal gut und bei 3 Patienten ausreichend.
CLIFFORD (38) sah bei seinen konservativ behandelten Patienten die nachstehenden Resultate:
Typ NEER I: 94% gut oder sehr gut;
Typ NEER III: 85% mäßig, gut oder sehr gut;
Typ NEER IV: 56% mäßig, gut oder sehr gut;
Typ NEER VI: sämtlich schlecht.

Er fand eine gewisse Korrelation zwischen der Dauer der Ruhigstellung und der erforderlichen Nachbehandlung:

> It was found that an increase in the time spent resting before starting physiotherapy increased the time for which physiotherapy was required. This increase in time spent resting was associated with a poorer result. (38:94)

MOURGES et al. (117) fanden bei 9 hinteren Luxationsfrakturen (NEER Typ VI) unter verwendung des NEER'schen Punktesystems 1 gutes, 4 mäßige und 4 schlechte Ergebnisse.
VICHARD und ARNOULD (195) gaben ebenfalls bei hinteren Luxationsfrakturen 5 sehr gute, 4 gute und 2 mäßige Ergebnisse (NEER - Skala) an.

2.5.3.2. KINDER

ANSORG (6) sah bei 42 Kindern keine Bewegungseinschränkung, in drei Fällen gelegentliches wetterbedingtes Ziehen.
AITKEN (2) fand bei 11 Epiphysenfrakturen (S II) in 7 Fällen Verkürzungen, die von keinem der Patienten subjektiv wahrgenommen wurden: 3mal 0,25 - 0,5 inch, 3mal 0,75 - 1 inch, 1mal 1,25 inch.
Nach RENNE (155) gleichen sich Achsfehlstellungen bis 20° spontan aus; Gelenksteifen oder Dystrophien werden auch bei längerer Ruhigstellung nicht beobachtet.
NEER und HOROWITZ (127) sahen bei Kindern mit Epiphysenfrakturen bei Dislokationen bis zu einem Drittel der Schaftbreite in 11%, bei Dislokationen von über zwei Dritteln der Schaftbreite in 38,5% meßbare Wachstumshemmungen, die jedoch 3 cm nicht überstiegen.

2.5.4. ERGEBNISSE DER OPERATIVEN BEHANDLUNG

Die Erfolge der konservativen und der operativen Behandlung sind insofern nicht vergleichbar, als ein operatives Vorgehen i.a. nur bei schlechter Prognose einer konservativen Therapie eingeschlagen wird.
LUSSER et al. (108) verglichen konservativ und operativ behandelte Patienten und fanden bei beiden Gruppen einen etwa gleichen Anteil an guten Ergebnissen; nach der funktionellen Behandlung findet sich ein höherer Prozentsatz geringer Einschränkungen; die starken Behinderungen finden sich zu einem wesentlich größeren Anteil bei den Operierten.

POIGENFÜRST (144) untersuchte die Beweglichkeit nach einer Fraktur im Collum anatomicum:

Therapie	< 90°	> 90°	160° Bewegl.
OP	3	1	1
konservativ	4	11	1
Prothese	3	-	1

Luxationsfrakturen:
PETRACIC et al. (138) sprechen von einer kritischen 5-Stunden-Grenze für eine erfolgversprechende Reposition.
MOURGES et al. (118) erzielten folgende Ergebnisse:

	sehr gut	gut	mäßig	schlecht
geschlossene Rep.	-	3	-	4
Kopfexstirpation	1	2	13	6
blutige Repos.	4	2	1	1

Sie weisen darauf hin, daß die Resultate der Kopfexstirpation sogar schlechter als bei den nicht-operierten mit luxiert verbliebenem Kopffragment waren, bei denen die geschlossene Reposition nicht gelungen war; eine Indikation zur Exstirpation sehen sie nur noch bei schweren Kopftrümmern.

RAZEMON und BAUX (154) bezeichnen ihre Resultate bei Kopfresektionen als "en général assez désastreux"(154:466).
(In 25 Fällen 1mal sehr gut, 2mal gut, 13mal mäßig und 9mal schlecht.)
Nach dem Einsetzen einer Prothese zeigten bei SPIER und BURRI (180) von 4 Patienten alle eine ausgeprägte Bewegungseinschränkung, nur 1 Patient war subjektiv zufrieden.
Auch GRONERT und WEIGERT (67, 68) sahen im Schnitt eine Bewegungseinschränkung auf die Hälfte besonders bei der Abduktion, betonen aber die zufriedenstellende Stabilität, die Schmerzfreiheit und das Fehlen von Bizepsrupturen und Axillarisparesen.
RICHARD et al. (156) stellen die z.T. deutlich eingeschränkte Beweglichkeit dem Vorteil gegenüber, Schmerzen, Instabilität und Luxationen bzw. Subluxationen zu vermeiden.
NEER und KIRBY (128) analysierten die Ursachen von Beschwerden bei Prothesenträgern und fanden Infektion, Verlust der Außenrotation, Lockerung, Schwäche und Atrophie des M. deltoideus nach der operativen Ablösung, Ischämie und fibrotische Veränderungen am vorderen Deltoideusbereich sowie Verlust an Humeruslänge.

2.5.5. ERGEBNISSE NACH NERVENLÄSIONEN

ASSENUS und MEINEL (9) beobachteten bei den meisten Patienten eine Heilung der Plexusparesen innerhalb von 2-6 Monaten.

SAUER et al. (169) untersuchten 79 Patienten mit Nervenläsionen (s. Kap. 3) nach Behandlung durch Krankengymnastik, Galvanisation und Schwellstrom. Sie fanden keine motorischen Ausfälle mehr; bei 9 Patienten bestanden weiterhin sensible Störungen, überwiegend im Axillarisbereich, z.T. auch im Medianus/Ulnarisbereich.

3. EIGENE UNTERSUCHUNG

3.1. VERTEILUNG: ALTER, GESCHLECHT, BEHANDLUNGSMODUS

Von 1978 - 1981 wurden im St. Joseph-Krankenhaus in Berlin-Tempelhof 134 Patienten wegen einer Proximalen Humerusfraktur behandelt, davon 34 ambulant und 100 stationär.
37 Patienten waren Männer, 97 Frauen.
Es handelte sich überwiegend um alte Menschen, das Durchschnittsalter betrug 68 Jahre, der "ausreißer"-stabilere Median 72 Jahre.

Tab. 3.1.

	Männer	Frauen	gesamt
ambulant	16	18	34
stationär	21	79	100
gesamt	37	97	134

Tab. 3.2.

Durchschnittsalter:

Männer: Median: 62 J. Mittelwert: 55,7 J.
Standardabweichung: 23,0 J.

Frauen: Median: 73 J. Mittelwert: 72,3 J.
Standardabweichung: 14,4 J.

Gesamt: Median: 72 J. Mittelwert: 67,7 J.
Standardabweichung: 18,7 J.

Tabelle 3.3.

Männer

Alter	ambulant	stationär	gesamt
0-9:	1	0	1
-19:	4	1	5
-29:	0	0	0
-39:	1	1	2
-49:	3	1	4
-59:	2	2	4
-69:	2	7	9
-79:	2	4	6
-89:	1	5	6

(ambulant: 16P., DA 43,4J., SA 24,3J., Median 45 J.)
(stationär: 21P., DA 65,0J., SA 17,1J., Median 64 J.)
(zur Aufnahmeindikation s. 3.5.)

Frauen

Alter	ambulant	stationär	gesamt
0-9:	0	0	0
-19:	1	0	1
-29:	0	1	1
-39:	0	1	1
-49:	2	3	5
-59:	1	5	6
-69:	6	10	16
-79:	6	29	35
-89:	2	24	26
-99:	0	6	6

(ambulant: 18P., DA 64,6J., SA 17,2J., Median 69 J.)
(stationär: 79P., DA 74,0J., SA 13,1J., Median 77 J.)

Diagramm 3.1:
Altersverteilung Frauen (schraffiert)- Männer

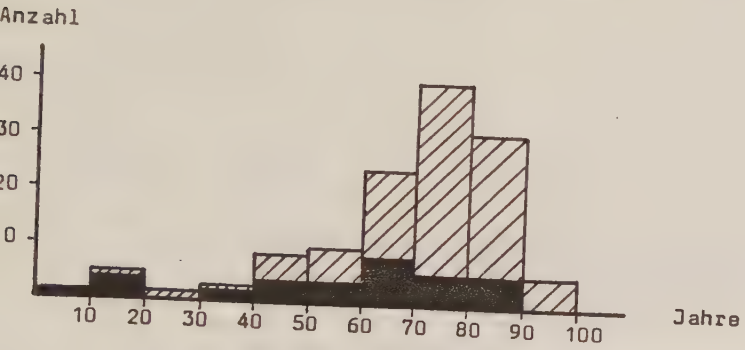
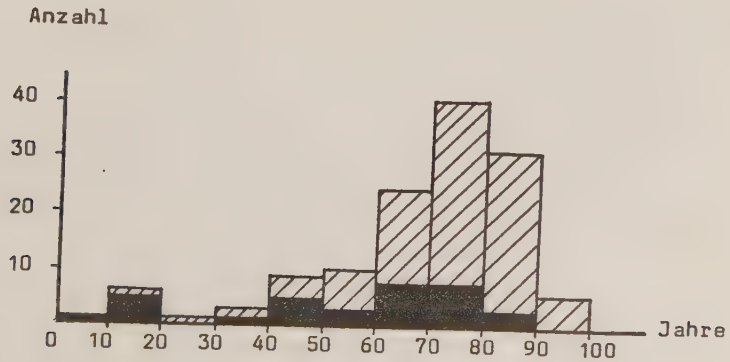


Diagramm 3.2:
Behandlung ambulant- Stationär (schraffiert)



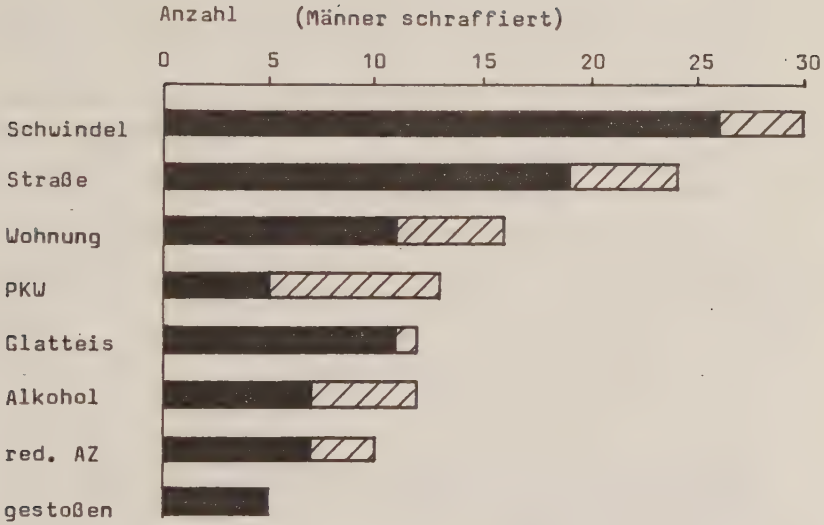
3.2. UNFALLHERGANG

Am häufigsten (30 Pat.) ereignete sich der Sturz während eines Schwindelanfalls aus den verschiedensten Gründen (zerebrale Minderdurchblutung, Kreislaufstörungen, Hypoglykämie, etc.). Es folgen Stolpern auf der Straße (24 Pat.) und in der Wohnung (16 Pat.). 13 Patienten wurden von einem PKW angefahren; in dieser Gruppe befinden sich die meisten der wenigen Jugendlichen. 12 Patienten waren bei Glatteis gestürzt, ebenfalls 12 zumindest unter Einfluß von Alkohol hingefallen. Das höchste Durchschnittsalter (84 J.) findet sich in der Gruppe der Patienten, die in schon stark reduziertem Allgemeinzustand gefallen waren (10 Personen).

Tab. 3.4.

1. Sturz nach Schwindelanfall: 30 Pat., 4m, 26w
   DA 72,7 J., SA 11,3 J.
2. Stolpern auf der Straße: 24 Pat., 5m, 19w
   DA 70,4 J., SA 10,0 J.
3. Stolpern in der Wohnung: 16 Pat., 5m, 11w
   DA 79,8 J., SA 5,5 J.
4. Von einem PKW angefahren: 13 Pat., 8m, 5w
   DA 46,3 J., SA 29,5 J.
5. Bei Glatteis gestürzt: 12 Pat., 1m, 11w
   DA 73,1 J., SA 12,0 J.
6. Sturz unter Alkoholeinfluß: 12 Pat., 5m, 7w
   DA 53,9 J., SA 10,5 J.
7. Sturz bei stark reduziertem Allgemeinzustand:
   10 Pat., 3m, 7w; DA 84,0 J., SA 6,8 J.
8. Gestoßen worden: 5 Pat., alle w., DA 77,0 J., SA 6,7 J.
9. Sonstige Ursachen: Sturz von Baum, Leiter, Fahrrad, Pferd, Gerüst, anfahrendem Zug, beim Fußballspielen, bei apoplektischem Insult, bei Ataxie, aus dem Bett.

Diagramm 3.3 :
Unfallhergang



3.3. BRUCHTYPVERTEILUNG

Es wurde bei den Erwachsenen die Einteilung von NEER[1] (s. Kap. 2) verwendet, da diese durch ihren Differenzierungsgrad einem kritischen Vergleich sehr förderlich ist und erlaubt, auch die neueren Ergebnisse in der internationalen Literatur zu bewerten.
Wie zu erwarten, entfiel bei den Erwachsenen der weitaus größte Anteil (77 Fälle) auf Typ I, den Bruch mit nur gering dislozierten Fragmenten. Typ II lag einmal vor. Von Typ III, der Fraktur im Coll. chir., wurden 18 Fälle beschrieben. Typ IV (Fraktur des Tuberculum majus) war 15mal vorhanden. In 16 Fällen trat eine Luxationsfraktur auf (Typ VI), davon entfielen sieben Verletzungen auf die Schultergelenksluxation mit Abbruch des Tuberculum majus (VIa).
Bei den Jugendlichen ergaben sich nach der Einteilung von SALTER/HARRIS einmal Typ I und dreimal Typ II. In drei Fällen lag ein NEER I Typ ohne Epiphysenbeteiligung vor.
Bei 62 Patienten befand sich die Fraktur auf der rechten Seite, bei 72 Patienten auf der linken Seite.
Eine Osteoporose wurde in 45 Fällen beschrieben.

Tab. 3.5.: Bruchtypverteilung Erwachsene (127 Fälle)

Typ I : 77 (60,6%)
Typ II : 1 (0,8%)
Typ III: 18 (14,2%)
Typ IV : 15 (11,8%; 3-Part: 9, 4-Part: 6)
Typ V : 0
Typ VI : 16 (12,6%; VIa: 7, übrige: 9)

Tab. 3.6.: Bruchtypverteilung Kinder und Jugendliche (7 Fälle)

Typ I : 1
Typ II : 3
ohne Epiphysenbeteiligung (NEER I): 3

---

[1] Sicher gilt auch für die hier vorgenommene Einteilung die Aussage von ROBERTS: "Doubtless many who reviewed our series of roentgenograms would shift some of the cases from one group to another."(158:367)

3.4. THERAPIE

Bei einer frischen Fraktur wurde der Arm für 10 Tage im Desault-Verband ruhiggestellt und dann mit krankengymnastischer Bewegungstherapie begonnen, die häufig nach der Entlassung bei niedergelassenen Krankengymnasten fortgesetzt wurde.

Abweichungen:

Bei einem Patienten wurde der Desault-Verband 14 Tage lang belassen, bei zwei Patienten nach einem bzw. vier Tagen wegen Luftnot und Engegefühl entfernt; zweimal wurde der Verband von verwirrten Patienten nach fünf bzw. sieben Tagen selbst entfernt.

In elf Fällen von veralteten Frakturen wurde viermal nur Krankengymnastik durchgeführt, siebenmal wurde für die Dauer von vier bis acht Tage ein Desault angelegt. In drei Fällen wurden Patienten von anderen Krankenhäusern übernommen und nach der Abnahme des Verbandes krankengymnastisch betreut.

Ein Patient war nach einer Woche vom Hausarzt, der ihn mit einem Desault-Verband versorgt hatte, ins Krankenhaus überwiesen worden (s. Frühkomplikationen Fall 1). Sein Arm wurde im Bett mit Sandsäcken hochgelagert; im übrigen erhielt er gymnastische Behandlung. In 18 Fällen wurde eine Reposition unter dem Bildwandler vorgenommen, woran sich die übliche Behandlung anschloß. Einmal wurde der Verband nach der Reposition für 21 Tage belassen.

Fünf Patienten wurden operiert:

1. Typ VI: Bei der 57-jährigen Patientin mit Trümmerluxationsfraktur rechts wurde nach mißglückter Reposition eine Fragmentexstirpation vorgenommen; nach der Operation wurde für 10 Tage ein Desault-Verband angelegt.
2. Typ VI: Bei der 79-jährigen Patientin mit Trümmerluxationsfraktur links wurden nach mißlungener Reposition die Kopffragmente entfernt; eine Ruhigstellung im Desault-Verband schloß sich an.

3. Typ III: Bei dem 38-jährigen Patienten bestand rechts eine Rotation des Kopffragmentes; der nach medial dislozierte Schaft ragte in die Weichteile vor. Es wurde eine Osteosynthese durch Kirschnerdrahtspickung vorgenommen; danach wurde der Arm für vier Wochen im Abduktionsgips ruhiggestellt.
4. Typ VI: Die 90-jährige Patientin mit Luxationstrümmerfraktur rechts wurde nach der im Klinikum Steglitz erfolgten Spickdrahtosteosynthese zur Nachsorge übernommen.
5. SALTER/HARRIS II: Bei dem 17-jährigen Patienten bestand links eine Fraktur mit Dislokation des distalen Fragmentes um mehr als die halbe Schaftbreite nach medial; nach blutiger Reposition wurde eine Kirschnerdrahtspickung vorgenommen. Der Arm wurde im Desault-Verband für zwei Wochen ruhiggestellt.

3.5. AUFNAHMEINDIKATION UND BEGLEITKRANKHEITEN

100 der Patienten wurden stationär aufgenommen, im allgemeinen aus zusätzlichen Gründen, da ja die PHF günstigenfalls ambulant behandelbar ist.
46 Patienten wurden aus überwiegend chirurgischer Indikation aufgenommen. In 13 Fällen wurde ein Repositionsversuch unternommen (5 weitere Repositionen wurden ambulant durchgeführt); in acht Fällen wurde aufgenommen, um zu operieren, die Operation wurde allerdings in vier Fällen verweigert.
Bei 20 Patienten waren weitere Begleitverletzungen vorhanden.
Tab. 3.7.: Begleitverletzungen:

Frakturen:	Orbitaboden: 1	Beckenring: 1
	Jochbogen: 1	Oberschenkelhals: 4
	Oberarmschaft: 4	Femurschaft: 1
	Unterarm: 1	Patella: 1
	Radius loc. typ.: 4	Tibiakopf: 3
	Klavikula: 1	Fibula: 1
	Rippenserien: 1	Malleolus lat.: 1
	LKW I: 1	Commotio: 4

Strecksehnenabriß: 1
großes Wadenhämatom: 1 (operative Spaltung)

In vier Fällen wurden nicht mit dem Unfall in Zusammenhang stehende Erkrankungen behandelt: ein Gesäßfurunkel, eine Bauchdeckenfistel und eine Dupuytren'sche Kontraktur wurden therapiert, eine Materialentfernung wurde durchgeführt.

In 20 Fällen ergab sich aus internistischer Indikation die Notwendigkeit einer stationären Aufnahme; dabei lag in zehn Fällen ein erheblich reduzierter Allgemeinzustand vor.

Tab. 3.8.: Internistische Aufnahmeindikationen

erheblich reduzierter AZ:	10
dekomp. Herzinsuffizienz:	2
entgleister Diabetes mell.:	2
Asthma mit Ruhedyspnoe:	2
Digitalisintoxikation:	1
Anämie:	1
entgleister Hypertonus:	1
Hämaturie:	1

Neun Patienten mit neurologischen Erkrankungen wurden aufgenommen. Dabei handelte es sich um fünf Plexusläsionen (eine weitere wurde ambulant versorgt), eine funikuläre Myelose, eine Bulbärparalyse, eine Multiple Sklerose und einen apoplektischen Insult.

In weiteren 25 Fällen war die häusliche Versorgung der alten Patienten nicht gewährleistet, so daß sich hier eine soziale Aufnahmeindikation ergab.

Die Aufenthaltsdauer der 91 konservativ behandelten Patienten betrug im Mittel 31,0 Tage bei einer Standardabweichung von 17,3 Tagen. Vier Patienten im Alter von 80, 89, 89 und 90 Jahren verstarben während des Krankenhausaufenthaltes.

Von den fünf operativ behandelten Patienten verstarb die zur Nachbehandlung übernommene 90-jährige Patientin; bei den übrigen betrug die durchschnittliche Aufenthaltsdauer 28,5 Tage (Standardabweichung 8,9 Tage).

3.6. FRÜHKOMPLIKATIONEN

Es wurden acht Fälle von Frühkomplikationen beobachtet:

1. Typ I, links: Der 62-jährige Patient war vom Hausarzt ambulant mit einem Desault-Verband versorgt worden und kam nach einer Woche wegen anhaltender starker Schmerzen ins St. Joseph-Krankenhaus.
2. Typ I, rechts: Bei dem 80-jährigen Patienten fanden sich mangelhafter Faustschluß, Hypästhesie des zweiten bis vierten Fingers, Thenars und im Schulterbereich im Sinne einer Medianus- und Axillarisläsion.
3. Typ VI, links: Die 89-jährige Patientin zeigte eine komplette Radialisparese mit Fallhand und eine Medianusschwäche.
4. Typ VI, links: Der 67-jährige Patient hatte Hyp/parästhesien am zweiten bis vierten Finger sowie eine Beugerschwäche des zweiten und dritten Fingers.
5. Typ VI, links: Die 51-jährige Patientin hatte neben Parästhesien einen unvollständigen Faustschluß und konnte den fünften Finger nur gering abduzieren.
6. Typ VI, links: Der 74-jährige Patient zeigte eine Medianusparalyse mit Schwurhand und eine Ulnarisparese.
7. Typ I und Humerusschaftfraktur links: Die 66-jährige Patientin hatte eine Radialis- und Medianusparese.
8. Typ I, links: Bei der 42-jährigen Patientin entwickelte sich nach der Ruhigstellung während der Bewegungstherapie ein Schweißdrüsenabseß.

3.7. UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE

An die ehemaligen Patienten wurde ein Fragebogen mit der Bitte verschickt, sich für eine Nachuntersuchung zur Verfügung zu stellen.
Von den 134 Patienten waren 34 verstorben, 30 beantworteten den Brief nicht und fünf waren mit einer Nachuntersuchung nicht einverstanden; in einem Fall war die Beurteilung wegen eines kürzlich erlittenen apoplektischen Insultes nicht möglich.
64 Patienten wurden schließlich nachuntersucht, von denen 63 konservativ behandelt worden waren.

Die Untersuchung wurde im Sommer 1982 durchgeführt und erfolgte in einem Abstand zum Unfall von sechs Monaten bis zu dreieinhalb Jahren (s. Tab. 3.16.)

Tab. 3.9.: Verteilung der Bruchtypen bei den 64 Patienten:

Bruchtyp	DA (J.)	SA (J.)	Personen
I	66,1	15,7	33
III	70,7	12,6	9
IV	73,3	5,8	11
VIa	55,0	16,8	5
VI	72,0	10,1	3
SALTER II	9,14		2

3.7.1. SUBJEKTIVE BEEINTRÄCHTIGUNG

Die Patienten wurden, ohne daß dies näher quantifiziert wurde, nach einem noch vorhandenen Beeinträchtigungsgefühl befragt.

Tab. 3.10.

Bruchtyp	beschwerdefrei	noch Beschwerden	Gesamt
I	21	12	33
III	5	4	9
IV	5	6	11
VIa	4	1	5
VI	1	2	3
SALTER II	2	-	2
	38	25	63

Tab. 3.11.

Alter	beschwerdefrei	noch Beschw.	gesamt
0-19	4	-	4
20-39	1	-	1
40-49	4	1	5
50-59	3	1	4
60-69	5	11	16
70-79	13	8	21
über 80	8	4	12
	38	25	63

3.7.2. BEWEGLICHKEIT

Die Beweglichkeit im Schultergürtel wurde mit einem Winkelmeßgerät nach der Neutral-Null-Methode gemessen.

1. Sagittalebene: Flexion - Extension
2. Frontalebene: Abduktion - Adduktion
3. Horizontalebene: Abduktion - Adduktion beim um 90° flektierten Arm
4. Innenrotation - Außenrotation bei anliegendem Oberarm
5. Innenrotation - Außenrotation bei 90° abduziertem Oberarm.

Die Bewegungsdefizite in allen fünf Ebenen wurden aufsummiert und drei Kategorien zugeordnet:

1. Keine Bewegungseinschränkung
2. weniger als 20° eingeschränkt
3. mehr als 20° eingeschränkt

Tab. 3.12.

Bruchtyp	Bewegungseinschränkung keine	unter 20°	über 20°
I	21	2	10
III	-	1	8
IV	1	1	9
VIa	4	-	1
VI übrige	1	-	2
SALTER II	2	-	-
	29	4	30

Tab. 3.13.

Alter	Bewegungseinschränkung keine	unter 20°	über 20°
0- 19	4	-	-
20-39	1	-	-
40-49	4	-	1
50-59	2	-	2
60-69	7	-	9
70-79	7	3	11
über 80	4	1	7
	29	4	30

Interessant ist, daß neun der Patienten mit einer Bewegungseinschränkung von mehr als 20° kein subjektives Beeinträchtigungsgefühl angaben.

3.7.3. SCHMERZ

Bei der Beurteilung von Schmerzen wurden die folgenden Kategorien verwendet:

- kein Schmerz
- gelegentliches wetterbedingtes Ziehen (w)
- gelegentliche geringe Schmerzen ohne weitere Beeinträchtigung (1)
- Schmerzen mit geringer Beeinträchtigung der Aktivität (2)
- starke Schmerzen, deutliche Beeinträchtigung in Beruf und Freizeit (3).

Tab. 3.14.

Bruchtyp	kein	w	1	2	3 (Schmerz)
I	21	5	4	1	2
III	2	-	4	2	1
IV	3	-	6	1	1
VIa	3	1	-	1	-
VI übrige	-	1	1	1	-
SALTER II	2	-	-	-	-
	31	7	15	6	4

Tab. 3.15.

Alter	kein	w	1	2	3 (Schmerz)
0- 19	4	-	-	-	-
20-39	1	-	-	-	-
40-49	2	1	1	1	-
50-59	3	-	1	1	-
60-69	6	1	3	4	2
70-79	12	1	6	-	2
über 80	3	4	5	-	-
	31	7	15	6	4

Tab. 3.16.

	Schmerz					
Behandlungsjahr	kein	w	1	2	3	(gesamt)
1978	13	-	2	-	-	15
1979	8	2	4	1	2	16
1980	7	1	4	4	1	17
1981	3	4	5	2	1	15

Es zeigt sich, daß bei den Patienten mit einem langen zeitlichen Abstand zum Unfallereignis der Anteil der Personen mit Schmerzen gering ist.

3.7.4. GESAMTBEURTEILUNG

Nach dem Schema von NEER (s.S.17) ergibt sich die Möglichkeit einer zusammenfassenden Beurteilung. Das NEER'sche Schema mußte in dieser Untersuchung insofern modifiziert werden, als sich eine lückenlose röntgenologische Kontrolle in Anbetracht von Alter und Lebensumständen vieler Patienten nicht verwirklichen ließ. Es wurde daher auf den Teilbereich "Anatomie" verzichtet; die übrigen Daten wurden dementsprechend extrapoliert.

Tab. 3.17.

Typ	sehr gut	gut	mäßig	schlecht
I	22	7	1	$3^{(1,2,3)}$
III	-	3	1	$5^{(4,5,6,7)}$
IV	1	2	3	$5^{(8)}$
VIa	3	2	-	-
VI übrige	1	-	-	$2^{(9)}$
SALTER II	2	-	-	-
	29	14	5	15

Tab. 3.18.

Alter	sehr gut	gut	mäßig	schlecht
0-19	4	-	-	-
20-39	1	-	-	-
40-49	4	-	-	1
50-59	1	3	-	-
60-69	6	3	1	6
70-79	9	5	2	5
über 80	4	3	2	3

Anmerkungen: (s. Tabelle 3.17)

1. Die 65-jährige Patientin (Typ I, re) war in ihren Bewegungs- und Trainingsmöglichkeiten durch eine Beckenring- und eine Radiusfraktur erheblich beeinträchtigt.
2. Bei der 65-jährigen Patientin (Typ I, li) war die schmerzhafte Bewegungseinschränkung zumindest zu einem großen Anteil auf Narbenzug nach Ablatio Mammae zurückzuführen. Zusätzlich bestand eine deutliche neurogene Bewegungsunsicherheit.
3. Siehe Frühkomplikationen Fall 1.
4. Bei dem 63-jährigen Patienten (Typ III, li) konnte der Arm nicht im Desault-Verband ruhiggestellt werden. Der Patient pflegte zu Hause seine bettlägerige Frau; da der andere Arm infolge einer Kriegsverletzung nicht gebrauchsfähig ist, wurde der Arm sofort voll belastet.

5. Typ III, links: Bei der 49-jährigen Patientin war ein Anfallsleiden angegeben (häufigere Stürze?).
6. Typ III, links: Bei der 79-jährigen Patientin bestand eine Ataxie bei funikulärer Myelose. Auf der Station stürzte sie während der Behandlung mehrfach.
7. Typ III, links: Die 85-jährige Patientin war völlig verwirrt und entfernte sich den Desault-Verband mehrfach selbst.
8. Typ IV, rechts; Schaft nach medial infraglenoidal dislozierť: Die 70-jährige Patientin begab sich erst nach zehn Tagen in Behandlung und lag danach für einen Monat auf der inneren Station. Es bestand eine erhebliche Adipositas.
9. Typ VI, rechts: Bei dem 61-jährigen Patienten wurde der Desault-Verband für 21 Tage belassen. Er bezieht eine Unfallrente.

Ergänzung: Es konnte nur eine operierte Patientin nachuntersucht werden (Kopfexstirpation). Die bettlägerige und insgesamt völlig hinfällige Patientin zeigte eine weitgehend gebrauchsunfähige Extremität (Abduktion 40^{o}, Anteversion 30^{o}).

3.7.5. NACHKONTROLLE DER FRÜHKOMPLIKATIONEN
(siehe dort)

Fall 1: Schlechtes Ergebnis, starke Schmerzen, geringe Beweglichkeit

Fall 5: Die neurologische Symptomatik hatte sich vollständig zurückgebildet.

Fall 6: Es bestand noch eine geringe Hypästhesie am lateralen Oberarm.

3.7.6. SPÄTKOMPLIKATIONEN

1. Typ VI: Bei der 54-jährigen Patientin zeigte sich ein gelegentliches Kribbeln in der rechten Hand, ulnarbetont, besonders nach Schlafen auf der rechten Seite.
2. Typ : Bei dem 62-jährigen Patienten bestand eine Hypästhesie im rechten Deltoideusbereich.
3. Typ IV: Bei der 80-jährigen Patientin war der Händedruck vermindert.
4. Typ III: Bei der 49-jährigen Patientin bestand eine Hypästhesie im rechten Deltoideusbereich.

Bei diesen Spätkomplikationen könnte es sich um bei der Erstuntersuchung nicht aufgefallene Frühkomplikationen handeln.
Wie schon bei den Frühkomplikationen bestanden keine vaskulären Komplikationen.

4. ERGEBNISSE (ZUSAMMENFASSUNG)

Die Fälle von 134 Patienten, die sich zwischen 1978 und 1981 eine PHF zugezogen hatten und im St.Joseph-Krankenhaus, Berlin, behandelt worden waren, wurden analysiert; von diesen konnten 63 konservativ behandelte Patienten im Sommer 1982 klinisch nachuntersucht werden (Einzelheiten im Kapitel 3).
Es handelte sich überwiegend um ältere Menschen. Das Maximum bei den Männern lag im 7. Dezennium, bei den Frauen im 8. Jahrzehnt.
Der Anteil der Frauen (97 Pat.) lag deutlich über dem der Männer (37 Pat.).
Ursächlich fand sich zumeist ein Bagatelltrauma; die Stürze ereigneten sich sehr oft bei Schwindelanfällen, Kreislaufinsuffizienz und allgemein reduziertem Allgemeinzustand; häufig lag eine Schwächung der Knochenelastizität durch Osteoporose vor. Bei den Kindern und Jugendlichen wurde die Fraktur häufiger durch ein erhebliches Trauma verursacht.

Die Fraktur befand sich häufiger auf der linken (72 Pat.) als auf der rechten (62 Pat.) Körperseite.
Der weitaus häufigste Bruchtyp war der Typ I nach NEER (77 Pat.). Typ III (18 Pat.), IV (15 Pat.) und VI (16 Pat.) waren ungefähr gleich häufig. Bei den sieben Kindern und Jugendlichen fanden sich eine Epiphysenlösung (S I), drei S II-Frakturen und drei NEER-I-Frakturen ohne Epiphysenbeteiligung.
An Frühkomplikationen fanden sich besonders Begleitverletzungen (20 Pat.). In sechs Fällen (4 davon N VI) bestand eine begleitende Nervenläsion im Bereich des Plexus brachialis. Bei drei weiteren Patienten wurden in der Nachuntersuchung Nervenläsionen festgestellt.
Vaskuläre Komplikationen wurden nicht beobachtet.

34 Patienten wurden ambulant behandelt, 100 stationär, wobei die häusliche Situation der meist alten Patienten besonders berücksichtigt wurde; bei 46 bestand eine über-

wiegend chirurgische Indikation, 20 Patienten wurden wegen internistischer und neun wegen neurologischer Erkrankungen aufgenommen. Bei 25 Patienten bestand eine soziale Indikation. Die Aufenthaltsdauer betrug im Mittel 31 Tage.
Die Therapie bestand in Ruhigstellung im Desault-Verband für 10 Tage und anschließender krankengymnastischer Bewegungstherapie.
Unter Verwendung der integrierten Punkteskala nach NEER ergaben sich folgende Nachuntersuchungsergebnisse:
In 43 von 63 Fällen fand sich ein sehr gutes oder gutes Ergebnis (68,3%). Bei Typ N I ergab sich in 29 von 33 Fällen ein sehr gutes oder gutes Ergebnis (85,3%). Bei den übrigen Frakturtypen fand sich ein sehr gutes oder gutes Ergebnis in folgendem Ausmaß: N III: 3 von 8 Pat.; N IV: 3 von 11 Pat.; N VI: 6 von 8 Pat.
Jenseits des 60. Lebensjahres nahm der Anteil der schlechteren Ergebnisse deutlich zu; so waren von fünf Patienten mit mäßigem Ergebnis alle, von 15 Patienten mit schlechtem Ergebnis 14 über 60 Jahre alt.
10 von 63 Patienten (davon 8 über 60 Jahre alt) hatten noch Schmerzen der Stufe 2 oder 3 (s.S.61) mit Beeinträchtigung ihrer Aktivität.
29 Patienten wiesen eine freie Beweglichkeit auf; von den 34 Patienten mit einer Bewegungseinschränkung waren 31 über 60 Jahre alt. Auffallend war, daß neun der Patienten mit einer Bewegungseinschränkung von mehr als 20^{o} kein subjektives Beeinträchtigungsgefühl angaben.
Bei den beiden nachuntersuchten Patienten mit Nervenläsionen hatte sich die Symptomatik sehr gut zurückgebildet.

5. DISKUSSION

Im Vergleich mit den Literaturangaben fällt auf, daß die hier beschriebene Patientengruppe einen besonders hohen Anteil alter Menschen umfaßt; zwei Drittel der Patienten waren über 60 Jahre alt.
Das deutliche Überwiegen der Frauen übersteigt den in dieser Altersgruppe schon normalerweise bestehenden höheren Frauenanteil beträchtlich.
Anders als Poli et al. (147) in Mailand zeigten, ist die hohe Unfallrate bei den Frauen nach dieser Untersuchung nicht allein auf ihr zahlenmäßiges Überwiegen zurückzuführen; so standen bei den über 65-jährigen 79 Frauen den 14 Männern gegenüber; nach den Angaben des Statistischen Landesamtes Berlin 1980 lebten hingegen in den betroffenen Bezirken Tempelhof und Neukölln in dieser Altersgruppe 30.821 Männer und 69.327 Frauen (182).
Der in der Literatur auffallende höhere Anteil linksseitiger Frakturen hat sich in dieser Arbeit wieder bestätigt.
Wie zu erwarten, fand sich bei den Bruchtypen ein deutlicher Mehranteil an Frakturen vom Typ NEER I; relativ hoch ist in der Gesamtgruppe von 134 Patienten der Anteil an Luxationsfrakturen.
Verglichen mit den anderen Publikationen wurden relativ häufig Begleitläsionen der Nerven beobachtet; hierbei mag der vermehrte Anteil an Luxationsfrakturen eine Rolle spielen.

Die subjektive Beurteilung der Patienten ist häufig besser als das objektive Ergebnis. Besonders eine Bewegungseinschränkung wurde von den Patienten oft als nicht besonders störend empfunden; dagegen fühlten sich sämtliche Patienten mit Schmerzen der Stufen 2 und 3 beeinträchtigt.
In Anbetracht von Alter und Lebensumständen der Patienten mußte auf eine Röntgenkontrolle verzichtet werden; daher wurde dieser Faktor nicht in die integrierte Beurteilung nach NEER aufgenommen.

Die Einteilung nach NEER ist auch unter prognostischen Gesichtspunkten brauchbar; so hat besonders der Typ I eine gute Prognose.
Die Ruhigstellung im Desault-Verband bietet sich wegen der geringen Belästigung der Patienten und der insgesamt guten Ergebnisse an; wesentliche Voraussetzung einer erfolgreichen Behandlung bleibt die Anleitung des Patienten zu eigener Mitarbeit.
Wenn die Mobilität des Patienten durch Sekundärerkrankungen, Verwirrtheit oder mangelnde Motivation vermindert ist, muß mit einem eingeschränkten Bewegungsausmaß gerechnet werden; hierin dürfte eine Ursache des höheren Anteils schlechter Ergebnisse bei den über 60jährigen liegen.

Abschließend läßt sich feststellen, daß die PHF bei jüngeren Patienten (unter 60 Jahren) und günstigen Frakturformen (NEER I, VIa) im allgemeinen unter der konservativen Therapie problemlos heilt; im höheren Alter jedoch und bei starker Dislokation erfordert die PHF eine intensive Behandlung mit Betonung des Bewegungstrainings; die Prognose muß in diesen Fällen mit Zurückhaltung gestellt werden.

6. ERLÄUTERUNG DER ABKÜRZUNGEN

PHF: Proximale Humerusfraktur(en)
Coll. anat. : Collum anatomicum
Coll. chir. : Collum chirurgicum
m : männlich
w : weiblich
DA : Durchschnittsalter
SA : Standardabweichung
Pat.: Patienten
J. : Jahre
AZ : Allgemeinzustand
tuberc. maj. : tuberculum majus
tuberc. min. : tuberculum minus
N I : Fraktur vom Typ I nach NEER
S I : Fraktur vom Typ I nach SALTER/HARRIS

7. LITERATURVERZEICHNIS

1. AITKEN, A.P.: "End Results of Fractures of the Proximal Humeral Epiphysis." J. Bone and Joint Surg. 18 (1936), 1036.

2. AITKEN, A.P.: "Fractures of the Proximal Humeral Epiphysis." Surg. Clin. North Am. 43 (1963), 1573.

3. AITKEN, A.P.: "Fractures of the Epiphyses." Clin. Orthop. Rel. Res. 41 (1965), 19.

4. ALBEE, F.H.: "Restoration of Shoulder Function in Cases of Loss of Head and Upper Portions of Humerus." Surg. Gynec. Obstet. 32 (1921), 382.

5. AMTMANN, E.: "Allgemeine Gelenklehre." in: BENNINGHOFF/ GOERTTLER. Lehrbuch der Anatomie des Menschen, Bd. I, 226; 12. Aufl. (1978), Urban und Schwarzenberg, München.

6. ANSORG, P.: "Behandlung und Ergebnisse nach schultergelenknahen Oberarmbrüchen im Wachstumsalter." Beitr. z. Orthop. u. Traumatol. 25 (1978), 653.

7. ARCHAMBAULT, R.; H.A. ARCHAMBAULT; N.J. MIZERES: "Rupture of the Thoracoacromial Artery in Anterior Dislocation of the Shoulder." Amer. J. Surg. 97 (1959), 782.

8. ARNDT, K.H.: "Konservativ-funktionelle Behandlung der subcapitalen Humerusfrakturen." Zbl. Chir. 92 (1967), 233.

9. ASSENUS, H.; A. MEINEL: "Schulterverletzung und Axillarisparese." Unfallheilkunde 79 (1976), 183.

10. AUPECLE, P.; S. BRIET; J. BUTIN: "Luxation antero-interne de l'épaule droite." Lyon chirurgical 60 (1964), 101.

11. BANDI, W.: "Die gelenknahen Frakturen des Oberarms." Chirurg 40 (1969), 193.

12. BANDI, W.: "Zur operativen Therapie der Humeruskopf- und Halsfrakturen." Hefte z. Unfallheilkunde 126 (1976), 38.

13. BARRA, J.A.; J. LE SAOUT; Y. GAULTIER: "Manifestations tardives des complications vasculaires des traumatismes fermes de l'épaule." J. de Chir. 115 (1964), 151.

14. BASMAJIAN, J.V.; F.J. BAZANT: "Factors Preventing Downward Dislocation of the Adducted Shoulder Joint." J. Bone and Joint Surg. 41A (1959), 1182.

15. BATEMAN, J.E.: The Shoulder and Neck. 2. Aufl. (1978), W.B. Saunders, Philadelphia.

16. BELL, H.M.: "Posterior Fracture-Dislocation of the Shoulder - A Method of Closed Reduction." J. Bone and Joint Surg. 47A (1965), 1521.

17. BICKEL, G.: Periphere Arterienverletzungen. Inaugural-Dissertation, Zürich (1974).

18. BIERLING, G.; D. REISCH: "Über das Sudeck-Syndrom nach Frakturen." Fortschr. Röntgenstr. 82 (1955), 1.

19. BLOUNT, W.P.: Knochenbrüche bei Kindern. (1957), Thieme, Stuttgart.

20. BOECKL, O.; K. DINSTL; H. SPÄNGLER: "Die vereinfachte Behandlung der Oberarmhalsfraktur." Münch. Med. Wschr. 105 (1963), 1075.

21. BÖHLER, J.: "Konservative Therapie der Humeruskopf- und Halsfrakturen." Hefte z. Unfallheilkunde 126 (1976), 21.

22. BÖHLER, L.: "Die Behandlung von Verrenkungsbrüchen der Schulter." Dtsch. Z. Chir. 219 (1929), 238.

23. BÖHLER, L.: Die Technik der Knochenbruchbehandlung, Bd. I, 12.-13. Aufl. (1953), Maudrich, Wien.

24. BOMBART, M.; A. MOULIN; J.P. DANAN; R. ALPEROVITCH: "Traitement par embrochage à foyer fermé des fractures de l'extrémité supérieure de l'humerus." Rev. Chir. Orthop. 64 (1978), 221.

25. BOURDHEON, J.F.: "Fracture Separation of the Proximal Epiphysis of the Humerus." J. Bone and Joint Surg. 32B (1950), 35.

26. BROSTROM, F.: "Early Mobilization of Fractures at the Upper End of the Humerus." Arch. Surgery 46 (1943), 614.

27. BRUNNER, C.: "Spätfolgen kindlicher Frakturen." in: J. REHN: Unfallverletzungen bei Kindern. (1974),294. Springer, Berlin.

28. BUCHBERGER, H.G.: "Erfahrungen bei der Behandlung von Oberarmkopffrakturen nach Poelchen." Chirurg 30 (1959), 260.

29. BUDIG, H.: "Endergebnisse bei Epiphysenlösungen und Oberarmbrüchen am proximalen Ende von Kindern und Jugendlichen." Arch. Orthop. Unfall-Chir. 49 (1958), 521.

30. BURCKHARD, T.; D. LOEW: "Die funktionelle Behandlung der Oberarmfrakturen." Mschr. Unfallheilkunde 71 (1968), 120.

31. BURI, P.: Traumatologie der Blutgefäße. (1973), Huber, Bern.

32. BURI, P.: "Gefäßverletzungen bei Luxationen und Frakturen im Bereich des Schultergelenkes." Hefte z. Unfallheilkunde 126 (1976), 156.

33. BURRI, C.: Unfallchirurgie. (1974), Springer, Berlin.

34. BURRI, C.: "Isoelastische Schulterprothesen bei Trauma und Posttraumatischen Zuständen." Aktuelle Traumatologie 7 (1977), 155.

35. CALDWELL, J.: "Treatment of Fractures in the Cincinnati General Hospital." Ann. Surg. 97 (1933), 161.

36. CALVET; LE ROY; LACROIX: "Luxations de l'épaule et lésions vasculaires." J. de Chirurgie 58 (1941/42), 337.

37. CAVLAK, Y.; P. STOLZER; M. VELICKOVIC: "Konservative Behandlung der Oberarmkopfbrüche durch Gilchrist-Verband." Therapiewoche 28 (1978), 8962.

38. CLIFFORD, P.C.: "Fractures of the Neck of the Humerus." Injury 12 (1980), 91.

39. CODMAN, E.A.: The Shoulder. (1934), T. Todd, Boston; zit. nach POST (151).

40. COFIELD, R.H.: "Unconstrained Total Shoulder Prostheses." Clin. Orthop. Rel. Res. 173 (1983), 97.

41. CRANLEY, J.J.; R.J. KRAUSE: "Injury to the Axillary Artery Following Anterior Dislocation of the Shoulder." Amer. J. Surgery 95 (1958), 524.

42. CURR, J.F.: "Rupture of the Axillary Artery Complicating Dislocation of the Shoulder." J. Bone and Joint Surg. 52B (1970), 313.

43. DALE, G.G.; W.R. HARRIS: "Prognosis of Epiphyseal Separation." J. Bone and Joint Surg. 40B (1958), 116.

44. DAMERON, T.B.; D.B. REIBEL: "Fractures Involving the Proximal Humeral Epiphyseal Plate." J. Bone and Joint Surg. 51A (1969), 289.

45. DEBRUNNER, A.M.: "Frakturen im Kindesalter, konservative oder operative Therapie?" Zbl. Chir. 99 (1974), 641.

46. DEHNE, E.: "Grundsätzliches über die Brüche des Oberarmkopfes." Arch. Orthop. Unfall-Chir. 39 (1939), 434.

47. DEHNE, E.: "Die Verletzungen des Tuberculum maius humeri und anderer Knochenstellen des proximalen Oberarmendes und der Schulterblattpfanne." Arch. Orthop. Unfall-Chir. 39 (1939), 477.

48. DEHNE, E.: "Fractures of the Upper End of the Humerus. A Classification Based on the Etiology of the Trauma." Surg. Clin. North Am. 25 (1945), 28.

49. DEMPSTER, W.T.: "Mechanisms of Shoulder Movement." Arch. Phys. Med. Rehabil. 46A (1965), 49.

50. DePALMA, A.F.: Surgery of the Shoulder. 2. Aufl. (1972), Lippincott, Philadelphia.

51. DRAPANAS, T.; J. Mc DONALD; H.W. HALE: "A Rational Approach to Classification and Treatment of Fractures of the Surgical Neck of the Humerus." Am. J. Surgery 99 (1960), 617.

52. EBEL, R.: "Über die Ursachen der Axillarisparesen bei Schulterluxationen." Mschr. Unfallheilkunde 76 (1973), 445.

53. EBERLE, H.; W. GLINZ: "Zur konservativen Behandlung von Humerushals- und Kopffrakturen." Hefte z. Unfallheilkunde 126 (1976), 26.

54. EKSTRÖM, T.; C. LAGERGREEN; T. VON SCHREEB: "Procaine Injections and Early Mobilisation for Fractures of the Neck of the Humerus." Acta Chir. Scandinavica 130 (1965), 18.

55. ENES-GAIAO, F.: "Zur Indikation und Technik der Spickdraht-Osteosynthese bei subcapitaler Humerusfraktur." Hefte z. Unfallheilkunde 126 (1976), 32.

56. FAIRBANK, T.J.: "Fracture-Subluxations of the Shoulder." J. Bone and Joint Surg. 30B (1948), 454.

57. FINK, D.; H. GRABHERR; J. RETTENBACHER: "Der subcapitale Oberarmbruch des alten Menschen." Hefte z. Unfallheilkunde 126 (1976), 29.

58. FISCHER, W.: "Zur Therapie gelenknaher Schaftfrakturen und der Gelenkfrakturen der oberen Extremität." Z. F. ärztl. Fortbildung 72 (1978), 1153.

59. FLACH, K.: "Ergebnisse der Behandlung von Frakturen am proximalen Humerusende nach Poelchen." Mschr. Unfallheilkunde 72 (1969), 124.

60. FONTAINE, R.; R. KIENY; J. PIETRI; F. MAROTTI: "Les complications artérielles au cours des luxations de l'épaule et de leurs suites." Ann. Chir. 20 (1966), 1048.

61. FONTAINE, R.; B. WINISDOERFER; P. MARTIN: "Thrombose aigue de l'artère axillaire consecutive à une luxation antero-interne de l'épaule." Strasbourg méd. 6 (1955), 642.

62. GALLE, P.; P. MUNK; R. PASSL; M. STRICKNER; J. ESCHBERGER: "Zur Gefäßversorgung des Oberarmkopfes." Hefte z. Unfallheilkunde 126 (1976), 19.

63. GARDNER, E.D.: "The Innervation of the Shoulder Joint." Anat. Rec. 102 (1948), 1.

64. GIBSON, J.M.C.: "Rupture of the Axillery Artery." J. Bone and Joint Surg. 44B (1962), 114.

65. GILCHRIST, D.K.: "A Stockinette Velpeau for Immobilization of the Shoulder Girdle." J. Bone and Joint Surg. 49A (1967), 750.

66. GLINZ, W.: "Luxationsfrakturen des Humerus." Hefte z. Unfallheilkunde 126 (1976), 76.

67. GRONERT, H.-J.; M. WEIGERT: "Totaler Schultergelenksersatz." Zbl. Chir. 100 (1975), 1037.

68. GRONERT, H.-J.; M. WEIGERT: "Erste Erfahrungen mit der W.-G.-Schultergelenks-Totalprothese." Hefte z. Unfallheilkunde 126 (1976), 87.

69. GURLT, E.J.: Geschichte der Chirurgie, Bd. I-III (1964), G. Olms, Hildesheim. Reprografischer Nachdruck der Ausgabe Berlin 1898.

70. HACKETHAL, K.H.: Die Bündelnagelung. (1961), Springer, Berlin.

71. HAFFERL, A.: Lehrbuch der topographischen Anatomie, 3. Aufl. (1969), Springer, Berlin.

72. HARDCASTLE, P.H.: "Intrathoracic Displacement of the Humeral Head with Fracture of the Surgical Neck." Injury 12 (1981), 313.

73. HEBERER, G.: "Verletzungen der Gliedmaßenschlagadern." Langenbecks Archic klin. Chir. 332 (1972), 307.

74. HEIMSTÄDT, P.; H. MATHIES: "Normmaße der Gelenkbeweglichkeit." MSD - Sharp and Dohme (o.J.).

75. HEINEMANN, B.: "Ein historischer Überblick über die Therapie der Knochenbrüche." Inaugural-Dissertation, Bonn (1937).

76. HERTEL, P.; F. KLAPP: "Epiphysenverletzungen im Wachstumsalter." Mschr. Unfallheilkunde 78 (1975), 206.

77. HEYN, G.; W. KURZ: "Zur Behandlung der schultergelenknahen Oberarmfraktur." Zbl. Chir. 91 (1966), 1975.

78. HOFFHEINZ, H.J.: "Verletzungen der Arteria axillaris bei Frakturen und Luxationen des Schulterbereichs." Mschr. Unfallheilkunde 78 (1975), 129.

79. HOFMEISTER, F.: "Die Bewegungsbehandlung der subcapitalen Humerusfraktur nach der Selbstinnervationsmethode." Arch. Orthop. Unfall-Chir. 50 (1968), 199.

80. IBE: "Behandlung von Oberarmbrüchen im chirurgischen Hals bei hängendem Arm." Zbl. Chir. 74 (1949), 85.

81. INMAN, V.T.; J.B. SAUNDERS; L.C. ABOTT: "Observations on the Function of the Shoulder Joint." J. Bone and Joint Surg. 26A (1944), 1.

82. JOHNSTON, G.W.; J.H. LOWRY: "Rupture of the Axillary Artery Complicating Anterior Dislocation of the Shoulder." J. Bone and Joint Surg. 26A (1962), 116.

83. JOHNSTON, T.H.: "Movements of the Shoulder Joint." Br. J. Surg. 25 (1937), 252.

84. JONES, L.: "The Shoulder Joint-Observations on the Anatomy and Physiology." Surg. Gyn. Ost. 75 (1942), 443.

85. JUDET, J. u. R.: "Fractures du col chirurgical de l'humerus." Acta Orthop. Belgica 30 (1964), 243.

86. KALTSAS, D.S.: "Comparative Study of the Properties of the Shoulder Joint Capsule with those of other Joint Capsules." Clin. Orthop. Rel. Res. 173 (1983), 20.

87. KARITZKY, B.: "Unfallschäden an Schulter und Schultergelenk, VII: Brüche am oberen Humerusende." in: BÜRKLE DE LA CAMP, H.: Handbuch der gesamten Unfallheilkunde, Bd. III, 33 (1965), Ferdinand Enke, Stuttgart.

88. KECSKES, S.: "Intraoperative Befunde der Periarthritis humeroscapularis und chirurgische Behandlung." Hefte z. Unfallheilkunde 126 (1976), 187.

89. KEMPF, K.; R. SCHULTZE: "Funktionelle Behandlung von Frakturen am Schultergürtel." Arch. Orthop. Unfall-Chir. 64 (1968), 252.

90. KIRKER, J.R.: "Dislocation of the Shoulder Complicated by Rupture of the Axillary Vessels." J. Bone and Joint Surg. 34B (1952), 72.

91. KNIGHT, R.A.; J.A. MAYNE: "Comminuted Fractures and Fracture Dislocation Involving the Articular Surface of the Humeral Head." J. Bone and Joint Surg. 39A (1957), 1343.

92. KOCH, G.; E. PIRKER: "Der Überdehnungsriß der A. axillaris." Chir. Praxis 17 (1973), 27.

93. KOCHER, T.: Beiträge zur Kenntnis einiger praktisch wichtiger Fracturenformen. (1896), C. Sollmann, Basel u. Leipzig.

94. KÖLBEL, R.; G. FRIEDEBOLD: "Möglichkeiten der Alloarthroplastik an der Schulter." Arch. Orthop. Unfall-Chir. 76 (1973), 31.

95. KOLBERG, I.: Epiphysenlösung und epiphysennahe Fraktur der langen Extremitätenknochen unter besonderer Berücksichtigung der Nachuntersuchungsergebnisse. Teil I: Obere Extremität. Inaugural-Dissertation, Leipzig (1962).

96. KÜNTSCHER, G.:Die Marknagelung. (1950), Saenger, Berlin.

97. KUMMER, B.: "Anatomie und Biomechanik der Schulter." Hefte z. Unfallheilkunde 126 (1976), 5.

98. KUTSCHA-LISSBERG, E.: "Gefäßverletzungen der Extremitäten." Mschr. Unfallheilkunde 75 (1972), 55.

99. LA FERTE, A.A.; M.G. ROSENBAUM: "The 'Hanging Cast' in the Treatment of Fractures of the Humerus." Surg. Gyn. Obst. 65 (1937), 231.

100. LAING, P.G.: "The Arterial Supply of the Adult Humerus." J. Bone and Joint Surg. 38A (1956), 1105.

101. LANG, T.: "Schulternahe Frakturen am Oberarm." Z. f. Allgemeinmedizin 56 (1980), 1551.

102. LANZ, T.v.; W. WACHSMUTH: Praktische Anatomie, Bd. I,3; 2. Aufl. (1959), Arm. Springer, Berlin.

103. LENTZ, W.: "Krampfbrüche im Schultergelenk." Mschr. Unfallheilkunde 57 (1954), 11.

104. LERAT, J.L.; A. TRILLAT: "La pseudarthrose du col humeral existe-t-elle?" Lyon Chirurgical 74 (1978), 105.

105. LETIĆ, S.; S. NASTADIĆ: "Arterienverletzungen im Schulterbereich." Hefte z. Unfallheilkunde 126 (1976), 167.

106. LIMBOSCH, J.M.; M. ROOZE: "Les fractures-luxations postérieures de la tête humerale." Acta orthop. Belg. 43 (1977), 94.

107. LUCAS-CHAMPIONNIERE, J.: "Quelles sont les fractures qui peuvent être traitées sans appareil inamovible par le massage et la mobilisation?" Zbl. Chir. 27 (1900), 1303.

108. LUSSER, G.M.; J. MÜLLER; E. DOBRY: "Spätresultate von operativ und konservativ behandelten Humeruskopf- und subcapitalen Humerusfrakturen." Z. Unfallheilkunde 69 (1976), 24.

109. MAATZ, R.: "Brüche und Verrenkungen der oberen Extremität." in: R. WANKE; R. MAATZ; H. JUNGE; W. LENZ (Hrsg.): Knochenbrüche und Verrenkungen, (1967), Urban und Schwarzenberg, München.

110. MAGERL, F.: "Frakturen am proximalen Humerus." in: B.G. WEBER; Ch. BRUNNER;F. FREULER (Hrsg.): Die Frakturenbehandlung bei Kindern und Jugendlichen, (1978), Springer, Berlin.

111. MATZEN, P.F.: "Indikationen der operativen Therapie bei Frakturen und Luxationen im Schulterbereich." Beitr. z. Orthop. und Traumatol. 25 (1978), 44.

112. MC LAUGHLIN, H.C.: "Posterior Dislocation of the Shoulder." J. Bone and Joint Surg. 34A (1978), 584.

113. MLCOCH, R.: "Operative Behandlung der Brüche des proximalen Humerusendes." Hefte z. Unfallheilkunde 126 (1976), 45.

114. MORIBER, L.A.; R.L. PATTERSON JR.: "Fractures of the Proximal End of the Humerus." J. Bone and Joint Surg. 49A (1967), 1018.

115. MOSELEY, H.F.: "The Arterial Pattern of the Rotator Cuff of the Shoulder." J. Bone and Joint Surg. 45B (1963), 780.

116. MOSELEY, H.F.: Shoulder Lesions, 3.Aufl. (1972), Churchill-Livingstone, London.

117. MOURGES, G. DE; L. FISCHER; J.F. SCHUHL: "Les fractures-luxations postérieures de l'extrémité supérieure de l'humerus." Rev. Chir. Orthop. 60 (1974), 365.

118. MOURGES, G. DE; J.P. RAZEMON; H.P. LECLAIR; J.J. COMTET; H. SUARES: "Les fractures-luxations de l'épaule." Rev. Chir. Orthop. 51 (1965), 151.

119. MÜLLER, H.J.: "Die posttraumatische Schultersteife." Hefte z. Unfallheilkunde 126 (1976), 181.

120. MÜLLER, M.E.; N. ALLGÖWER; H. WILLENEGGER: Manual der Osteosynthese, (1969), Springer, Berlin.

121. MÜLLER, V.: "Traumatische Epiphysenlösung und subcapitale Oberarmbrüche bei Kindern." Chir. Praxis 18 (1974), 715.

122. MUMENTHALER, M.; H. SCHLIACK: Läsionen peripherer Nerven, 4. Aufl. (1982), Thieme, Stuttgart.

123. NEER, C.S.II.: "Articular Replacement of the Humeral Head." J. Bone and Joint Surg. 37A (1955), 215.

124. NEER, C.S.II.: "Prosthetic Replacement of the Humeral Head." Surg. Clin. North Am. 43 (1963), 1581.

125. NEER, C.S.II.: "Displaced Proximal Humeral Fractures. I: Classification and Evaluation; II: Treatment of Three-Part and Four-Part Displacement." J. Bone and Joint Surg. 52A (1970), 1077.

126. NEER, C.S.II.: "Impingement Lesions." Clin. Orthop. Rel. Res. 173 (1983), 70.

127. NEER, C.S.II.; B.S. HOROWITZ: "Fractures of the Proximal Humeral Epiphyseal Plate." Clin. Orthop. Rel. Res. 41 (1965), 24.

128. NEER, C.S.II.; R.M. KIRBY: "Revision of Humeral Head and Total Shoulder Arthroplastics." Clin. Orthop. Rel. Res. 170 (1982), 189.

129. NEVIASER, J.S.: "Complicated Fractures and Dislocations about the Shoulder Joint." J. Bone and Joint Surg. 44A (1962), 984.

130. NEVIASER, R.J.: "Anatomic Considerations and Examination of the Shoulder." Orthop. Clin. North Am. 11 (1980), 187.

131. OLIVIER, C.; J.L. FONTAINE; G. DIMARIA: "Rupture de l'artère axillaire au cours de luxation de l'épaule." J. Chir. 101 (1971), 5.

132. OSTAPOWICZ, G.; R. KOCH: "Wandlung in der Therapie der Oberarmkopffrakturen." Langenbecks Archiv klin. Chir. 285 (1957), 38.

133. OSTAPOWICZ, G.; A. RAHN-MYRACH: "Die funktionelle Behandlung der Oberarmkopfbrüche." Bruns Beitr. klin. Chir. 202 (1961), 96.

134. PAP, K.; J. RIGO: "Die gelenkte aktive Bewegungsbehandlung der Knochenbrüche." Arch. Orthop. Unfall-Chir. 54 (1962), 58.

135. PAUWELS, F.: Gesammelte Abhandlungen zur funktionellen Anatomie des Bewegungsapparates, (1965), Springer, Berlin.

136. PEAN, J.E.: "Des moyens prostétiques destinés à obtenir la réparation de parties ossueuses." Gaz. de Hôp. Paris 67 (1894), 291.

137. PELLET, A.: "Über die Luxatio intrathoracalis humeri." Hefte z. Unfallheilkunde 126 (1976), 93.

138. PETRACIC, B.; W. DÜRR; F. SCHAUWECKER: "Behandlungsergebnisse nach Luxationsfrakturen im Schultergelenk." Hefte z. Unfallheilkunde 126 (1976), 99.

139. PISANI, G.; P.C. PISANI: "Indications et erreurs dans le traitement des fractures du col chirurgical de l'humerus." J. Chir. 93 (1967), 223.

140. POELCHEN, R.: "Die Behandlung der Frakturen der oberen Extremität ohne Fixateur nur mit aktiver Extensionsbewegung." Mschr. Unfallheilkunde 37 (1930), 193.

141. POELCHEN, R.: "Die Selbstinnervationsbehandlung der Frakturen der oberen Extremität." Mschr. Unfallheilkunde 41 (1934), 176.

142. POELCHEN, R.: Selbstinnervationsbehandlung geschlossener Knochenbrüche und Verrenkungen. - Eine biologische Behandlungsart, (1940), Hippokrates Verlag, Stuttgart.

143. POIGENFÜRST, J.: "Die hinteren Schulterverrenkungen." Hefte z. Unfallheilkunde 126 (1976), 83.

144. POIGENFÜRST, J.: "Der Oberarmbruch im Collum anatomicum." Unfallheilkunde 80 (1977), 537.

145. POIGENFÜRST, J.; O. WRUHS: "Der Gilchrist-Fiberglas-verband." Unfallheilkunde 81 (1978), 508.

146. POPPEN, N.K.; P.S. WALKER: "Normal and Abnormal Motion of the Shoulder." J. Bone and Joint Surg. 58A (1976), 195.

147. POLI, A.; G. SPINA; D. TAGLIABUE: "La fratture dell' estremo prossimale e della diaphisi dell' omero." 50° Congresso della Societa Italiana di ortopedia e traumatologica, (1965); zit. nach RAZEMON (154).

148. POST, M. (Hrsg.): The Shoulder, (1978), Lea a. Febinger, Philadelphia.

149. POST, M.: "Fractures of the Upper Humerus." Orthop. Clin. North Am. 11 (1980), 239.

150. POST, M.; M. JABLON; H. MILLER; M. SINGH: "Constrained Total Shoulder Joint replacement." Clin. Orthop. Rel. Res. 144 (1979), 135.

151. POST, M.; M. JABLON: "Constrained Total Shoulder Arthoplasty." Clin. Orthop. Rel. Res. 173 (1983), 109.

152. PRAT, J.; F. JIMENO; A. MIJARES: "Die percutane Bündel-nagelung bei Oberarmkopfbrüchen." Hefte z. Unfall-heilkunde 126 (1976), 47.

153. RATHBUN, J.B.; I. MACNAB: "The Microvascular Pattern of the Rotator Cuff." J. Bone and Joint Surg. 52B (1970), 540.

154. RAZEMON, J.P.; S. BAUX: "Les fractures et les fractures-luxations de l'extrémité supérieure de l'humerus." Rev. Chir. Orthop. 55 (1969), 387.

155. RENNE, J.; S. WELLER: "Verrenkungen und Frakturen der oberen Gliedmaßen." in: J. REHN: Unfallverletzungen bei Kindern, (1974), Springer, Berlin, 275.

156. RICHARD, A.; R. JUDET; L. RENE: "Reconstruction prothé-tique acrylique de l'extrémité supérieure de l'humerus spécialement au cours des fractures-luxations." J. de Chir. 68 (1952), 537.

157. ROB, C.S.; D. STANDEVEN: "Closed Traumatic Lesions of the Axillary and Brachial Arteries." Lancet 1 (1956), 597.

158. ROBERTS, M.: "Fractures of the Upper End of the Humerus. An End Result Study which Shows the Advantage of Early Active Motion." JAMA 98 (1932), 367.

159. ROETHLISBERGER, M.: "Die Humeruskopffraktur." Ars medici 70 (1980), 102.

160. ROTHMAN, R.H.; W.W. PARKE: "The Vascular Anatomy of the Rotator Cuff." Clin. Orthop. Rel. Res. 41 (1965), 176.

161. ROWE, C.R.: "Arthrodesis of the Shoulder Used in Treating Painful Conditions." Clin. Orthop. Rel. Res. 173 (1983), 92.

162. RUSSE, O.: "Verrenkung der Schulter mit Bruch des Oberarmhalses." Hefte z. Unfallheilkunde 126 (1976), 75.

163. RUSSE, O.: "Weichteilverletzungen." Hefte z. Unfallheilkunde 126 (1976), 153.

164. RUSSE, O.A.; J.J. GERHARDT; O.J. RUSSE: Taschenbuch der Gelenkmessung der Neutral-Null-Methode und SFTR-Notierung, 2. Aufl. (1982), Huber, Bern.

165. SAHA, A.K.: Theory of Shoulder Movement, (1961), Thomas, Springfield.

166. SAHA, A.K.: "Mechanism of Shoulder Movements and a Plea for the Recognition of 'Zero Position of Glenohumeral Joint'." Indian J. Surg. 12 (1950), 153.

167. SALTER, R.B.; W.R. HARRIS: "Injuries Involving the Epiphyseal Plate." J. Bone and Joint Surg. 45A (1963), 587.

168. SARRAFIAN, S.K.: "Gross and Functional Anatomy of the Shoulder." Clin. Orthop. Rel. Res. 173 (1983), 11.

169. SAUER, G.; P. FASOL; G. SANDBACH: "Zur Prognose der Nervenläsionen nach Verrenkungen der Schulter sowie Frakturen des Oberarmhalses." Hefte z. Unfallheilkunde 126 (1976), 176.

170. SCHEUBA, G.; M. STAUDACHER: "Zur Problematik kombinierter Knochen- und Gefäßverletzungen." Mschr. Unfallheilkunde 76 (1973), 381.

171. SCHILDBERG, F.W.; A. LARENA: "Verletzungen der Extremitätenarterien in Zusammenhang mit Knochenbrüchen." Mschr. Unfallheilkunde 74 (1971), 381.

172. SCHLACHETZKI, J.: "Die funktionelle Behandlung der schultergelenksnahen Oberarmbrüche." Chirurg 37 (1966), 297.

173. SCHMELZEISEN, H.; A. FURCHE: "Der Einfluß der Rotatoren-Manschette auf proximale und distale Humerusfrakturen." Hefte z. Unfallheilkunde 126 (1976),35.

174. SCHULZ, C.H.: "Die Behandlung der Oberarmkopffraktur unter besonderer Berücksichtigung der funktionellen Methode nach Poelchen." Chirurg 36 (1965), 202.

175. SCHWEIKERT, C.: "Oberarmhals- und Kopffrakturen." Therapiewoche 29 (1979), 2893.

176. SEYFARTH, H.: "Zur Behandlung der Oberarmkopfbrüche." Bruns Beitr. Clin. Chir. 193 (1956), 241.

177. SEYFFARTH, G.: "Die funktionelle Behandlung der schultergelenksnahen Oberarmfrakturen." Mschr. Unfallheilkunde 61 (1958), 321.

178. SMITH, R.F.; D.E. SZILLAGYI; J.P. ELLIOT JR.: "Fractures of Long Bones with Arterial Injuries due to Blunt Trauma." Arch. Surg. 99 (1969), 315.

179. SPIELER, U.; U. BRUNNER: "Gefäßverletzungen im Schulterbereich." Hefte z. Unfallheilkunde 126 (1976), 164.

180. SPIER, W.; C. BURRI: "Alloplastischer Ersatz des Schulterkopfes bei Luxations- oder Trümmerfraktur." Hefte z. Unfallheilkunde 126 (1976), 85.

181. SPRINGORUM, H.W.; E.H. KUNER: "Zur Behandlung der subcapitalen Humerusfraktur." Act. Traumatol. 1 (1971), 229.

182. STATISTISCHES LANDESAMT BERLIN: Statistisches Jahrbuch 1980, (1980), Kulturbuch Verlag, Berlin.

183. STEINERT, V.: "Epiphysenlösung und Epiphysenfrakturen." Arch. Orthop. Unfall-Chir. 58 (1965), 200.

184. STENER, B.: "Dislocation of the Shoulder Complicated by Complete Rupture of the Axillary Artery." J. Bone and Joint Surg. 39B (1957), 714.

185. STEWART, M.J.; J.M. HUNDLEY: "Fractures of the Humerus." J. Bone and Joint Surg. 37A (1955), 681.

186. SÜSSENBACH, F.: "Anatomie, Prognose und Behandlung von Epiphysenverletzungen." Chir. Praxis 16 (1972),117.

187. THOMPSON, F.R.; E.M. WINANT: "Unusual Fracture Subluxations of the Shoulder Joint." J. Bone and Joint Surg. 32A (1950), 575.

188. TONDEUR, G.: "Les fractures récentes de l'épaule." Acta orthop. Belg. 30 (1964), 5.

189. TROJAN, E.: "Die konservative Behandlung der Verrenkungsbrüche des Oberarms." Hefte z. Unfallheilkunde 126 (1976), 80.

190. TRUETA, J.; V.P. AMATO: "The Vascular Contribution to Osteogenesis. III: Changes in the Growth Cartilage Caused by Experimentally Induced Ischaemia." J. Bone and Joint Surg. 42B (1960), 571.

191. TSCHERNE, H.; G. MUHR: "Brüche am Proximalen Oberarm." Schriftenreihe: Unfallmed. Tagg. Landesverbde. gewerbl. Berufsgenossenschaften Heft 16 (1972),115.

192. TSCHERNE, H.; G. MUHR; O. TRENTZ: "Oberarm." in: F. BAUMGARTL; K. KREMER; H.W. SCHREIBER: Spezielle Chirurgie für die Praxis, Bd. III, Teil 1 (1976), Thieme, Stuttgart.

193. TURKEL, S.J.; N.W. PANIO; J.L. MARSHALL; F.F. GIRGIS: "Stabilizing Mechanisms Preventing Anterior Dislocation of the Glenohumeral Joint." J. Bone and Joint Surg. 63A (1981), 1208.

194. ULRICH, U.: "Klinische Beobachtungen bei primären und sekundären traumatischen peripheren Nervenschäden." Mschr. Unfallheilkunde 78 (1975), 10.

195. VICHARD, P.; D. ARNOULD: "Les luxations-fractures postérieures de l'épaule." Rev. Chir. Orthop. 67 (1981), 71.

196. WATSON-JONES, R.: Fractures and Joint Injuries, 5.Aufl. (1976), Churchill Livingstone, London.

197. WITT, A.N.: "Zur Behandlung der subcapitalen Humerusbrüche." Langenbecks Arch. klin. Chir. 295 (1960), 292.

198. WITT, A.N.: "Therapie der frischen und veralteten Schultergelenksluxationen (einschließlich der Luxationsfrakturen)." Hefte z. Unfallheilkunde 126 (1976), 66.

199. WONDRAK, E.: "Zur Therapie der Luxationsfrakturen des Humeruskopfes." Zbl. Chir. 104 (1979), 327.

Ich danke meinem Doktorvater, Herrn Prof. Dr. H.C.Nonnemann, herzlich für das Überlassen des Themas und die Betreuung der Arbeit.

Frau Felicitas Müller danke ich besonders für die geduldige und sorgfältige Abschrift des Manuskriptes.

LEBENSLAUF

- Am 27.10.1956 als Sohn von Hans-Joachim und Hildegard Tesch in Hannover geboren.
- Von 1963-66 Besuch der Grundschule in Hannover.
- Von 1966-75 Besuch der Lutherschule (neusprachlich-naturwissenschaftliches Gymnasium) in Hannover.
- Abitur am 12. Mai 1975.
- Von Dezember 1975 bis März 1977 Zivildienst als Pflegehelfer auf der Inneren Abteilung im Nordstadt-Krankenhaus Hannover.
- Im Sommersemester 1977 Beginn des Studiums der Mathematik und Physik an der TU Berlin.
- Vom Wintersemester 1977/78 bis zum Sommersemester 1984 Studium der Medizin an der FU Berlin.
- Vom Sommersemester 1980 bis zum Wintersemester 1982/83 Beschäftigung im Anatomischen Institut der FU Berlin als studentischer Tutor.
- 3. Staatsexamen am 6.6.1984.
- Approbation als Arzt am 15.6.1984.